



UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

MAESTRÍA EN SEGURIDAD, SALUD E HIGIENE INDUSTRIAL

TEMA:

**ESTUDIO DEL RIESGO ERGONÓMICO Y LAS AFECCIONES
MUSCULOESQUELÉTICOS EN LOS PUESTOS DE TRABAJO DEL
ÁREA DE SOLDADURA DE LA EMPRESA “STEEL ESTRUCTURAS”**

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Magister en Seguridad,
Salud e higiene industrial.

Autor

Ing. Santamaría Andino Franklin Javier

Tutor

Mgs. Lara Calle Andrés Rogelio

AMBATO– ECUADOR

2025

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, FRANKLIN JAVIER SANTAMARÍA ANDINO, declaro ser autor del Trabajo Titulación con el nombre “ESTUDIO DEL RIESGO ERGONÓMICO Y LAS AFECCIONES MUSCULOESQUELÉTICOS EN LOS PUESTOS DE TRABAJO DEL ÁREA DE SOLDADURA DE LA EMPRESA “STEEL ESTRUCTURAS”, como requisito para optar al grado de Magister en Seguridad, Salud e higiene industrial y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 29 días del mes de marzo de 2025, firmo conforme:

Autor: Franklin Javier Santamaría Andino

Firma:

Número de Cédula: 050369429-1

Dirección: Latacunga Ciudadela “Mario Mogollón” sector el Niagara

Correo Electrónico: javier4194@hotmail.com

Teléfono: 0984047205

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “ESTUDIO DEL RIESGO ERGONÓMICO Y LAS AFECCIONES MUSCULOESQUELÉTICOS EN LOS PUESTOS DE TRABAJO DEL ÁREA DE SOLDADURA DE LA EMPRESA “STEEL ESTRUCTURAS presentado por el estudiante Franklin Javier Santamaría Andino, para optar por el Título de Magister en Seguridad, Salud e higiene industrial,

CERTIFICO

Que dicho Trabajo de Titulación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte los Examinador que se designe.

Ambato, 29 de marzo 2025

.....
Mgs. Lara Calle Andrés Rogelio
TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Titulación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Magister en Seguridad, Salud e higiene industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Ambato, 29 de marzo 2025

.....
Franklin Javier Santamaría Andino
050369429-1

APROBACIÓN DE EXAMINADORES

El Trabajo Titulación ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: ESTUDIO DEL RIESGO ERGONÓMICO Y LAS AFECCIONES MUSCULOESQUELÉTICOS EN LOS PUESTOS DE TRABAJO DEL ÁREA DE SOLDADURA DE LA EMPRESA “STEEL ESTRUCTURAS, previo a la obtención del Título de Magister en Seguridad, Salud e higiene industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del Trabajo Titulación.

Ambato, 29 de marzo 2025

.....

Mg. LORENA ELIZABETH CACERES MIRANDA
PRESIDENTE DE TRIBUNAL

.....

Mg. CESAR JOSE D POOL FERNANDEZ
EXAMINADOR DE TRIBUNAL

DEDICATORIA

A Dios, fuente de toda sabiduría y fuerza, por ser mi guía en cada momento de esta travesía. Gracias por darme la serenidad para afrontar los retos y por regalarme la oportunidad de alcanzar mis sueños. Sin su constante apoyo y bendiciones, este logro no habría sido posible.

A mis padres, por ser mi inspiración, mi apoyo incondicional y mi mayor fuente de motivación. Gracias por su amor y sacrificios a lo largo de toda mi vida, por enseñarme que los sueños solo se logran con esfuerzo y dedicación. Su confianza en mí ha sido el motor que me impulsó a continuar en los momentos de duda.

A mi familia, que siempre ha estado presente en cada paso, brindándome su respaldo y amor incondicional. Su paciencia, comprensión y aliento constante me han dado la fuerza necesaria para seguir adelante, incluso cuando el camino parecía más difícil.

A todos los seres queridos que, aunque en la distancia, han sido mi sostén emocional y han creído en mí.

Santamaria Javier

AGRADECIMIENTO

A Dios, por iluminar mi camino y brindarme la salud y las oportunidades necesarias para lograr este importante objetivo.

A mi familia, por su comprensión, paciencia y respaldo inquebrantable durante este proceso. Su cariño y aliento han sido fundamentales para superar cada obstáculo.

A la Universidad Indoamérica, por ser el espacio donde adquirirá conocimientos y experiencias que me han preparado para los retos del futuro.

Al Mgs. Andrés Rogelio Lara Calle, mi docente tutor, por su valiosa orientación, paciencia y dedicación durante la elaboración de esta tesis. Sus enseñanzas y consejos fueron clave para alcanzar este logro.

A la empresa “Steel Estructuras”, por su colaboración y apoyo durante el desarrollo de esta investigación. Su disposición y compromiso contribuyeron al éxito de este proyecto.

Santamaria Javier

Gracias

ÍNDICE DE CONTENIDO

PORTADA.....	i
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	iv
APROBACIÓN DE EXAMINADORES	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE CONTENIDO	viii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	xi
RESUMEN EJECUTIVO.....	xii
ABSTRACT	xiii
CAPÍTULO I.....	1
1.INTRODUCCIÓN.....	1
Antecedentes.....	4
Justificación.....	7
Objetivo General.....	9
Objetivos Específicos	9
CAPÍTULO II.....	10
2.METODOLOGÍA.....	10
Enfoque de la investigación.....	10
Tipos de investigación	10
Métodos de investigación	10
Diseño de investigación.....	12
Procedimiento para obtención y análisis de datos	14
Población y muestra.....	14
Hipótesis	15
CAPÍTULO III	16
3.DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	16

Identificación del riesgo ergonómico en los puestos de trabajo del área de soldadura con la metodología GTC45.	16
Evaluación del riesgo ergonómico utilizando la metodología Check List OCRA	20
Evaluación de las afecciones musco-esqueléticas utilizando el cuestionario nórdico. ..	28
Implementación de mejoras ergonómicas para disminuir el nivel de riesgo ergonómico y las afecciones musculo esqueléticas en la empresa.	35
CAPÍTULO IV	57
4.RESULTADOS Y DISCUSIÓN	57
Interpretación de Resultados	57
Contraste con otras investigaciones.....	63
Verificación de hipótesis.....	65
CAPÍTULO IV	70
5.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	70
Conclusiones.....	70
Recomendaciones	71
BIBLIOGRAFÍA	71
ANEXOS	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de la variable independiente: Riesgo ergonómico	12
Tabla 2. Operacionalización de la variable dependiente: Afecciones musculoesqueléticas	13
Tabla 3. Riesgo ergonómico en área de soldado	17
Tabla 4. Posturas Incómodas o Forzadas	18
Tabla 5. Manipulación de Materiales Pesados	18
Tabla 6. Exposición a Vibraciones y Ruido	19
Tabla 7. Lesiones por Movimientos Repetitivos:	19
Tabla 8. Condiciones Ambientales Adversas	20
Tabla 9. Evaluación ergonómica por movimientos repetitivos de la tarea 1 del puesto de soldadura.....	21
Tabla 10. Evaluación ergonómica por movimientos repetitivos de la tarea 2 del puesto de soldadura.....	22
Tabla 11. Evaluación ergonómica por movimientos repetitivos de la tarea 3 del puesto de soldadura.....	23
Tabla 12. Evaluación ergonómica por movimientos repetitivos de la tarea 4 del puesto de soldadura.....	24
Tabla 13. Evaluación ergonómica por movimientos repetitivos de la tarea 5 del puesto de soldadura.....	25
Tabla 14. Evaluación ergonómica por movimientos repetitivos de la tarea 6 del puesto de soldadura.....	26
Tabla 15. Evaluación ergonómica por movimientos repetitivos de la tarea 7 del puesto de soldadura.....	27
Tabla 16. Evaluación ergonómica por movimientos repetitivos de la tarea 8 del puesto de soldadura.....	28
Tabla 17. Medidas antropométricas	39
Tabla 18. Mesa de trabajo ergonómica para soldadores	40
Tabla 19. Equipos de protección personal	41
Tabla 20. Herramientas de soldadura.....	42
Tabla 21. Herramientas de preparación	44
Tabla 22. Equipos de manipulación.....	46
Tabla 23. Prueba de normalidad	67
Tabla 24. Prueba de Chi-Cuadrado de Pearson.....	68

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Ha presentado molestias	29
Ilustración 2: Las molestias le han impedido realizar su trabajo	30
Ilustración 3: Tiempo de duración de las molestias	31
Ilustración 4: Molestias presentadas en los últimos 7 días.	32
Ilustración 5: Calificación de las molestias presentadas.....	33
Ilustración 6: Máscara de soldar automática.....	41
Ilustración 7: Guantes de Soldar	41
Ilustración 8: Ropa de Protección.....	42
Ilustración 9: Protección auditiva	42
Ilustración 10: Soldadora inverter.....	43
Ilustración 11: Antorcha de soldadura ergonómica	43
Ilustración 12: Pinzas de masa y electrodo	43
Ilustración 13: Carro de soldadura.....	44
Ilustración 14: Esmeriladora angular con mango ajustable	45
Ilustración 15: Cepillo de alambre con mango ergonómico	45
Ilustración 16: Martillo de soldador (escoria).....	45
Ilustración 17: Gatos y elevadores de posicionamiento.....	46
Ilustración 18: Pinzas de sujeción rápida.....	46
Ilustración 19: Imanes de soldadura con asa	47
Ilustración 20: Ejercicios para personas que trabajan sentadas	51
Ilustración 21: Ejercicios para estirar el cuello	52
Ilustración 22: Ejercicios para los hombros	53
Ilustración 23: Espalda y abdomen	55
Ilustración 24: Evaluación método OCRA	57
Ilustración 25: Evaluación mediante cuestionario Nórdico	59
Ilustración 26: Evaluación mediante cuestionario Nórdico	60
Ilustración 27: Evaluación mediante cuestionario Nórdico	60
Ilustración 28: Evaluación mediante cuestionario Nórdico	61
Ilustración 29: Evaluación mediante cuestionario Nórdico	62
Ilustración 30: Prueba de normalidad	67
Ilustración 31: Prueba de Chi-Cuadrado de Pearson	68

RESUMEN EJECUTIVO

El presente estudio se centra en el análisis del riesgo ergonómico y las afecciones musculoesqueléticas en los trabajadores del área de soldadura de la empresa “Steel Estructuras”, un sector crítico donde las condiciones laborales pueden impactar significativamente la salud y el bienestar de los empleados. El objetivo general fue identificar los factores de riesgo ergonómico que afectan a los trabajadores y proponer medidas correctivas para mitigar estos riesgos. La metodología empleada fue mixta, combinando enfoques cuantitativos y cualitativos. Se utilizaron herramientas como la metodología GTC45 para la identificación de riesgos y el cuestionario nórdico para evaluar las molestias reportadas por los trabajadores. Este enfoque permitió una evaluación integral de las condiciones laborales, abarcando tanto la observación directa como la autoevaluación de los empleados. Los resultados obtenidos revelaron una alta incidencia de molestias musculoesqueléticas, especialmente en la región lumbar, los hombros y las muñecas. Aproximadamente el 83% de los trabajadores reportaron haber experimentado impedimentos para realizar sus tareas normales debido a estas afecciones. Además, las evaluaciones ergonómicas indicaron niveles de riesgo inaceptables en diversas tareas, como la manipulación de materiales pesados y la soldadura de juntas, lo que subraya la necesidad urgente de implementar mejoras ergonómicas. En conclusión, se recomienda la reestructuración de las estaciones de trabajo para adaptarlas mejor a las necesidades de los empleados, así como la capacitación continua en ergonomía para fomentar prácticas laborales seguras. También se sugiere la implementación de pausas activas y la utilización de herramientas ergonómicas específicamente diseñadas para reducir el esfuerzo físico. Estas acciones no solo contribuirán a mejorar las condiciones laborales y la salud de los trabajadores, sino que también podrían incrementar la productividad y reducir el ausentismo, generando un ambiente laboral más saludable y eficiente en “Steel Estructuras”.

Palabras Claves: Riesgo Ergonómico, Afecciones Musculoesqueléticas, productividad, Condiciones de Trabajo.

ABSTRACT

The current study focuses on the analysis of ergonomic risk and musculoskeletal disorders among workers in the welding area of the company named “Steel Estructuras,” a critical sector where working conditions have a significant impact on employee health and well-being. The general objective was to identify the ergonomic risk factors affecting workers and propose corrective measures to mitigate these risks. A mixed methodology was employed, combining quantitative and qualitative approaches. Tools such as the GTC45 methodology were used for risk identification, and the Nordic questionnaire was applied to evaluate discomfort reported by workers. This approach enabled a comprehensive assessment of working conditions, encompassing both direct observation and employee self-evaluation. The results revealed a high incidence of musculoskeletal disorders, particularly in the lower back, shoulders, and wrists. About 83% of workers reported experiencing impairments in performing their normal tasks due to these conditions. Furthermore, ergonomic evaluations showed unacceptable risk levels in various tasks, such as handling heavy materials and welding joints, highlighting the urgent need for ergonomic improvements to prevent further risks. In conclusion, it is recommended to restructure workstations to better adapt them to employee needs and provide continuous training in ergonomics to promote safe work practices. Additionally, implementing active breaks and using ergonomically designed tools to reduce physical effort is suggested. These actions would not only improve working conditions and worker health but could also increase productivity and reduce absenteeism, creating a healthier and more efficient work environment at “Steel Estructuras.”

KEYWORDS: ergonomic risk, musculoskeletal disorders, productivity, working conditions.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

En un contexto global, el trabajo no solo es una actividad importante para la economía mundial, sino que también juega un papel fundamental en el bienestar social y humano. Desde los mercados laborales altamente desarrollados hasta aquellos en vías de desarrollo, el trabajo es esencial para el progreso económico y la integración social. Sin embargo, junto con los beneficios que aporta, el trabajo también conlleva desafíos importantes, especialmente en términos de seguridad y salud ocupacional. Las organizaciones internacionales, como la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2021), destacan que las lesiones y enfermedades relacionadas con el trabajo son una preocupación global, afectando a millones de trabajadores cada año debido a condiciones laborales peligrosas y falta de prácticas ergonómicas adecuadas (Navas, Betancourt, & Orbe, 2023).

Los problemas musculoesqueléticos son una de las principales razones por las que las personas faltan al trabajo y tienen discapacidad en América Latina, afectando sobre todo a quienes trabajan en el sector de metalmecánica y manufactura. En países como México, Colombia y Argentina, varios estudios han demostrado que entre el 60% y el 90% de los empleados en el área de soldadura presentan molestias musculoesqueléticas, especialmente en las regiones de la espalda baja, cuello y brazos. (Burgos, 2019) Por ejemplo, en México, se ha encontrado que el 75% de los soldadores padecen dolores debido a posturas incómodas y movimientos repetitivos. En Colombia, las investigaciones indican que los trabajadores de metalmecánica sufren de alta fatiga y sobrecarga muscular como resultado de las malas condiciones ergonómicas en sus lugares de trabajo (Burgos, 2019).

Ante esta situación, el estudio actual se centra en analizar el riesgo ergonómico en las estaciones de trabajo del área de soldadura de la empresa "Steel Estructuras". A través de un análisis minucioso, se pretende detectar los factores de riesgo más importantes y ofrecer soluciones para disminuir las molestias musculoesqueléticas en los trabajadores. (Montaño, 2021) Mejorar la ergonomía no solo disminuirá la cantidad de lesiones laborales, sino que también ayudará a aumentar la eficiencia y productividad de

la empresa, siguiendo ejemplos exitosos de medidas de regulación y preventivas en países como Brasil y Chile para reducir estos riesgos (Cisneros et al., 2022).

A nivel nacional en Ecuador, la situación laboral refleja desafíos específicos relacionados con la ergonomía y la salud ocupacional. Según datos del Ministerio de Trabajo y Previsión Social (MTP, 2019), las posturas forzadas y otros factores ergonómicos deficientes están directamente asociados con una alta incidencia de lesiones musculoesqueléticas entre los trabajadores. Este problema es especialmente relevante en sectores como la construcción, donde las tareas físicamente exigentes y las condiciones de trabajo adversas aumentan el riesgo de accidentes y enfermedades ocupacionales. La falta de gestión efectiva en materia de seguridad y salud ocupacional en el sector de la construcción subraya la necesidad urgente de implementar medidas preventivas y ergonómicas para proteger la salud de los trabajadores y promover un entorno laboral seguro y productivo (Caseres, 2021).

Según Solano & Rosa (2020) las posturas forzadas, como agacharse repetidamente, trabajar por encima de la cabeza o permanecer en una posición incómoda durante períodos prolongados, pueden causar fatiga muscular y aumentar el riesgo de lesiones. Esto es especialmente relevante en el sector de la construcción, donde los trabajadores suelen realizar tareas particularmente demandantes en diversas posiciones durante largas horas de trabajo.

La ergonomía, que se refiere al diseño de lugares de trabajo y herramientas para que se adapten a las capacidades y limitaciones del trabajador, es fundamental para prevenir lesiones musculoesqueléticas (Montaño, 2021). En un entorno donde la gestión de la seguridad es insuficiente, es probable que la ergonomía no se tenga en cuenta adecuadamente, lo que puede llevar a una mayor incidencia de lesiones relacionadas con el trabajo (Quimis, 2018).

Por otro lado, los daños musculoesqueléticos, como lesiones en la espalda, los hombros, las muñecas o las rodillas, son comunes en el sector de la construcción debido a las demandas físicas del trabajo. Estas lesiones no solo causan dolor y malestar a los trabajadores, sino que también pueden resultar en ausencias laborales prolongadas y

costosos tratamientos médicos, lo que afecta tanto a la salud de los individuos como a la productividad general del sector (Sánchez & Pérez, 2019).

STEEL ESTRUCTURAS, ubicada en Cotopaxi, Latacunga, enfrenta desafíos significativos en cuanto a ergonomía en su área de soldadura. Los trabajadores que desempeñan estas tareas clave se ven afectados por condiciones laborales que no están óptimamente adaptadas a las necesidades ergonómicas. Este problema se manifiesta principalmente en el diseño inadecuado de herramientas como antorchas y pinzas de soldadura, lo cual resulta en posturas forzadas y movimientos repetitivos. Esta situación no solo aumenta el riesgo de fatiga muscular y lesiones musculoesqueléticas a largo plazo, sino que también compromete la salud general de los empleados.

Además de las deficiencias en el diseño ergonómico de herramientas, los soldadores están expuestos a factores de riesgo adicionales durante el proceso de soldadura, incluida la radiación UV y los humos de soldadura. Estos elementos representan amenazas significativas para la salud respiratoria y cutánea de los trabajadores, lo que subraya la urgencia de implementar medidas ergonómicas adecuadas para mitigar estos riesgos.

El impacto de estas condiciones ergonómicas deficientes se extiende más allá de la salud individual de los trabajadores y afecta directamente la productividad y eficiencia operativa de STEEL ESTRUCTURAS. La fatiga y el malestar físico derivados de posturas incómodas pueden reducir la eficacia en la ejecución de tareas, afectar la calidad del trabajo realizado y comprometer el cumplimiento de los plazos de entrega. Estos problemas no solo generan costos adicionales para la empresa en términos de tratamientos médicos y compensaciones laborales, sino que también pueden socavar la moral del personal y la retención de talentos clave en el equipo.

Para abordar estos desafíos de manera efectiva, es concluyente que STEEL ESTRUCTURAS implemente un estudio ergonómico en su área de soldadura. Este estudio debe orientarse a identificar y corregir las deficiencias en el diseño de herramientas y en las prácticas laborales actuales. Asimismo, se deben diseñar y adquirir herramientas ergonómicas específicamente diseñadas para los procesos de soldadura, con el objetivo de reducir la tensión física sobre los trabajadores y promover condiciones de

trabajo más seguras y cómodas. Además, la capacitación continua en ergonomía y la implementación de prácticas de trabajo seguro son fundamentales para fomentar una cultura laboral que priorice la salud y el bienestar de sus empleados, asegurando así un ambiente laboral más saludable y productivo en STEEL ESTRUCTURAS.

Antecedentes

La realización de un análisis ergonómico en los puestos de trabajo del área de proceso de soldadura implica una minuciosa evaluación de las condiciones laborales con el objetivo de identificar y solucionar factores que puedan impactar la salud y eficiencia de los trabajadores. Este enfoque va más allá de la mera prevención de lesiones, buscando activamente potenciar tanto la productividad como el bienestar general en el entorno laboral. Investigaciones previas respaldan la importancia de considerar la ergonomía no solo como una medida de seguridad, sino como un elemento fundamental para mejorar la calidad de vida laboral y optimizar el rendimiento global en el área de soldadura.

Según Burgos (2019) en su estudio *“Evaluación de riesgos ergonómicos en el área de soldadura en los talleres mecánicos del GAD Municipal de Tena”*, el objetivo fue proponer medidas preventivas para mitigar los riesgos ergonómicos y prevenir trastornos musculoesqueléticos en los puestos de trabajo del área de soldadura de los talleres del GAD del cantón Tena. Para evaluar estos riesgos, se utilizaron cinco métodos: RULA y EPR para evaluar posturas, NIOSH e INSHT para levantamiento de carga, y Check list OCRA para movimientos repetitivos. Los resultados de la evaluación indicaron que el puesto de Soldador terciario está clasificado como nivel de riesgo 4 (Intolerable) según los métodos RULA y EPR, requiriendo medidas preventivas urgentes. Además, dos puestos fueron clasificados como nivel de riesgo 3 (Importante), sugiriendo cambios inmediatos, mientras que otros dos se encuentran en nivel de riesgo 2 (Moderado), sugiriendo una evaluación detallada y la implementación de pausas activas. En cuanto al levantamiento de carga evaluado por NIOSH e INSHT, se identificó que el ayudante del soldador y el encargado de limpieza deben tomar medidas correctivas, ya que están levantando pesos superiores a los permitidos por el Reglamento Interno de Seguridad, lo que causa dolores en la espalda. Finalmente, el operario de la cortadora manual de metal, evaluado mediante el método Check list OCRA, mostró un alto nivel de movimiento repetitivo no aceptable, lo que sugiere la aplicación de propuestas específicas para reducir

estos riesgos ergonómicos en el área de soldadura de los talleres mecánicos de la institución.

Según Albarracin & Mendoza (2020) en el estudio: ***“Evaluación y propuesta de mejora ergonómica para reducir los riesgos disergonómicos en el proceso de soldadura en estructuras metálicas de la empresa metalmecánica RAM – Servicios Generales S.A.C. Arequipa - 2019*** teniendo como objetivo principal evaluar los riesgos disergonómicos en el proceso de soldadura de estructuras metálicas. finalmente se obtuvieron resultados generales de nivel de riesgo representando un 13 % el cual es equivale a 4 de las mediciones totales en un nivel de riesgo muy alto; un 50% con un nivel de riesgo alto, equivalente a 15 mediciones del total, y un 37% con un nivel de riesgo medio equivalente a 11 mediciones del total siendo así considerado los riesgos con un nivel alto, lo cual se concluye que en el puesto de trabajo es necesaria la actuación cuanto antes.

En el estudio de González (2019) denominado ***“Posturas de trabajo y síntomas musculoesqueléticos en trabajadores soldadores de una empresa petrolera”***, el objetivo del estudio fue identificar posturas de riesgo ergonómico y evaluar la presencia de síntomas musculoesqueléticos en trabajadores soldadores de una empresa petrolera. Los resultados mostraron que el estudio incluyó a 31 trabajadores masculinos, con una edad promedio de 37.54 años y una antigüedad laboral de 5.70 años. La jornada laboral semanal promedio fue de 47 horas, con una ausencia generalizada de práctica deportiva y todos los trabajadores dedicados exclusivamente a la empresa. Las posturas de trabajo más frecuentes incluyeron la espalda flexionada (46.25%), un brazo abajo y otro elevado (68.75%), y posiciones arrodilladas o en cuclillas (32.50%). En cuanto a la fuerza o carga manipulada, el 100% de las actividades implicaban cargas inferiores a 10 kg. Además, se encontró que el 42.50% de las posturas adoptadas causaban efectos dañinos musculoesqueléticos, el 26.25% eran consideradas estresantes, y el 31.25% no presentaban efectos adversos significativos. Respecto a la sintomatología, el 90.32% de los trabajadores informaron haber experimentado síntomas en los últimos 12 meses, con un 42.86% reportando impedimentos relacionados en el mismo periodo, y un 83.87% manifestando síntomas en los últimos 7 días. En conclusión, la población estudiada mostró un alto riesgo debido a las posturas ergonómicas adoptadas y una alta prevalencia de síntomas musculoesqueléticos en diversas partes del cuerpo. Se recomienda la

implementación urgente de programas de salud laboral dirigidos tanto a empleadores como trabajadores para mitigar estos riesgos y mejorar las condiciones ergonómicas en el entorno laboral.

Salinas (2022), en la investigación *“Análisis ergonómico para proponer mejoras al puesto de soldador de una empresa metal mecánica de Arequipa, 2022”*, el objetivo principal fue realizar un análisis ergonómico para sugerir mejoras al puesto de soldador en una empresa metal mecánica ubicada en Arequipa, 2022. Esta investigación tuvo un enfoque descriptivo y propositivo, de corte transversal y no experimental, limitándose a simular los resultados sin implementarlos efectivamente. Se trabajó con una muestra de 12 soldadores, evaluando los riesgos ergonómicos mediante herramientas como el cuestionario nórdico de percepción de riesgos musculoesqueléticos, el software global E-Lest, y los específicos REBA y OWAS. Los resultados del análisis ergonómico revelaron la presencia de una carga física perjudicial para los trabajadores, principalmente debido a las posturas de trabajo que mostraron un alto grado de riesgo, señalando la necesidad urgente de mejoras ergonómicas. Específicamente, el uso del software Ergo/IBV con sus módulos REBA y OWAS para evaluar el puesto de soldador demostró niveles desfavorables de posturas. Como resultado, se desarrollaron propuestas de mejora para el puesto de soldador que, al ser simuladas, demostraron ser efectivas. En conclusión, este análisis ergonómico permitió formular recomendaciones concretas para mejorar el entorno laboral de los soldadores en la empresa de Arequipa. La evaluación de estas propuestas mediante simulaciones en el software ergo/IBV confirmó que las mejoras propuestas generarán impactos positivos en los puestos de trabajo, mejorando el rendimiento de los colaboradores y aumentando la productividad en la empresa estudiada.

Según Albarracín (2021), en el estudio *“Evaluación y propuesta de mejora ergonómica para reducir los riesgos disergonómicos en el proceso de soldadura en estructuras metálicas de la empresa metalmecánica RAM – Servicios Generales S.A.C. Arequipa – 2019”*. El estudio se centró en la descripción detallada del puesto de trabajo, utilizando técnicas como la observación y entrevistas no estructuradas con los colaboradores. El diagnóstico situacional se llevó a cabo mediante la evaluación de riesgos y peligros utilizando el IPERC, complementado con la identificación específica de estos riesgos a través del método REBA. Se evaluó un total de 5 colaboradores, identificándose posturas inadecuadas y cargas estáticas como los principales factores de

riesgo disergonómico. Los resultados generales revelaron que el 13% de las mediciones totales correspondieron a un nivel de riesgo muy alto, lo cual equivale a 4 mediciones; un 50% presentó un nivel de riesgo alto, equivalentes a 15 mediciones; y un 37% mostró un nivel de riesgo medio, equivalentes a 11 mediciones. Estos hallazgos indican que los riesgos en el puesto de trabajo son significativos y requieren intervención urgente. Como resultado, se propusieron medidas de mejora basadas en los riesgos identificados durante la evaluación.

La recopilación y análisis de las diversas investigaciones sobre el análisis ergonómico en los puestos de trabajo del área de proceso de soldadura revelan una clara necesidad de atención y acción en este sector laboral. Las investigaciones abordan de manera integral los riesgos asociados con la salud y eficiencia de los trabajadores, proponiendo medidas preventivas, evaluaciones detalladas y enfoques específicos para mejorar las condiciones laborales. Se destaca la importancia de la inversión en prevención ergonómica, la urgencia de intervenciones en riesgos disergonómicos, y la necesidad de concienciar sobre la precaria situación laboral en diversos contextos, como la industria de la construcción y el sector metalmecánico. Las propuestas de sistemas de rotación ergonómica y la aplicación de métodos globales de análisis refuerzan la idea de que la ergonomía no solo es decisiva para la seguridad, sino que también tiene un impacto significativo en la productividad, el bienestar general y la salud a largo plazo de los trabajadores. En conjunto, estas investigaciones ofrecen valiosas perspectivas y enfoques para abordar los desafíos ergonómicos en el área de soldadura, subrayando la importancia de la prevención, la mejora continua y la participación activa de los trabajadores y la gerencia en la creación de entornos laborales seguros y saludables.

Justificación

La importancia de la ergonomía va más allá de la comodidad en el trabajo. Las tareas laborales que exigen movimientos repetitivos, posturas inusuales o periodos prolongados sin descanso pueden causar lesiones musculoesqueléticas con impactos de por vida. Esto no solo afecta la capacidad de trabajo de un operador de soldadura, sino que también puede disminuir su rendimiento. La ergonomía, al proteger a los operadores de soldadura de lesiones, no solo mejora la seguridad, sino que también optimiza la productividad y rentabilidad. Posturas y movimientos estresantes no solo son ineficientes,

sino que pueden afectar negativamente las ganancias de la empresa a lo largo del tiempo. Reducir proactivamente el riesgo de lesiones no solo mejora la productividad, sino que también disminuye las ausencias laborales y reduce los costos asociados con la rotación de empleados. Las estadísticas demuestran que los trastornos musculoesqueléticos representan una parte significativa de las lesiones laborales y costos para los trabajos.

La **factibilidad** de realizar un estudio ergonómico en los puestos de trabajo de soldadura es alta debido a la disponibilidad de tecnologías especializadas que permiten evaluaciones precisas de las condiciones laborales. La colaboración con profesionales en ergonomía fortalecerá la calidad del estudio, aplicando metodologías científicas para recopilar datos y proponer soluciones específicas. La inversión en tecnologías ergonómicas y formación del personal es viable, dado los beneficios a largo plazo en salud, eficiencia operativa y la imagen empresarial, además del respaldo de regulaciones que exigen un enfoque proactivo hacia la seguridad ocupacional.

Este estudio es **útil** debido a que brindará un diagnóstico preciso de las actividades en el área de soldadura, involucrando a todo el equipo de trabajo con el propósito central de promover una mejora continua entre los colaboradores, elevando su competencia y eficiencia en cada tarea. Este enfoque no solo beneficia internamente a la empresa, sino que también tiene un impacto social al proporcionar conocimientos valiosos a otras empresas y futuros profesionales que se desempeñen como soldadores. Resalta la importancia de condiciones ergonómicas adecuadas para garantizar un desempeño óptimo y preservar el activo más valioso de cualquier empresa: su capital humano. La implementación de principios ergonómicos, desde el diseño de maquinaria hasta los procesos de producción y sistemas de gestión, es fundamental para alcanzar este objetivo.

La realización de un estudio ergonómico en los puestos de trabajo del área de proceso de soldadura conlleva un **impacto** sustancial y positivo en diversos aspectos. Este enfoque no solo vela por la salud y el bienestar de los empleados, al prevenir lesiones musculoesqueléticas y mejorar las condiciones laborales, sino que también impulsa la eficiencia operativa al facilitar las tareas diarias y reducir la fatiga física. En términos de costos empresariales, se traduce en una disminución de los gastos asociados con compensación laboral y reemplazo de personal, al mismo tiempo que optimiza el uso de recursos y minimiza el ausentismo. Además, abrazar la ergonomía contribuye a construir

una imagen positiva de la empresa, demostrando un compromiso genuino con el cuidado del capital humano y generando un atractivo para profesionales talentosos.

El estudio ergonómico en los puestos de trabajo del área de proceso de soldadura dará **beneficios** directamente a los colaboradores de este sector, mejorando sus condiciones laborales y preservando su salud y bienestar al reducir el riesgo de lesiones musculoesqueléticas. La empresa, como empleador directo, experimentará una eficiencia operativa mejorada, una disminución de los costos asociados con la compensación laboral y ausentismo, y una mejora en su imagen corporativa al demostrar su compromiso con el cuidado de su fuerza laboral.

Objetivo General

- Realizar un estudio del riesgo ergonómico y las afectaciones musculoesqueléticas en los puestos de trabajo del área de soldadura de la empresa “Steel Estructuras”.

Objetivos Específicos

- Identificar el riesgo ergonómico en la empresa empleando la metodología GTC45 como herramienta principal.
- Evaluar el riesgo ergonómico en la empresa utilizando la metodología Check List OCRA, con la finalidad de obtener porcentajes de riesgo ergonómico por puesto de trabajo.
- Evaluar las afecciones musco-esqueléticas utilizando el cuestionario nórdico, con el propósito de identificar las afecciones de los trabajadores.
- Proponer cambios ergonómicos para disminuir el riesgo ergonómico y las lesiones musculoesqueléticas en la organización.

CAPÍTULO II

2. METODOLOGÍA

Enfoque de la investigación

Enfoque mixto

La investigación propuesta adoptó un enfoque mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos, lo que permitió examinar de manera integral las afecciones musculoesqueléticas en los puestos de trabajo del área de soldadura de la empresa “Steel Estructuras.

En la fase **cuantitativa**, se emplearon herramientas de medición precisas, como dispositivos de seguimiento de movimientos y encuestas ergonómicas estandarizadas, para obtener datos objetivos sobre posturas laborales, movimientos repetitivos y cargas físicas. Simultáneamente, la fase **cualitativa** se centró en comprender las experiencias subjetivas de los trabajadores mediante entrevistas semiestructuradas y observación (Otero, 2018).

Tipos de investigación

Explicativo: La investigación explicativa, también conocida como investigación causal o explicativa, se centra en comprender las relaciones de causa y efecto entre variables. En el estudio la investigación explicativa fue fundamental para comprender las relaciones causales entre el entorno laboral y la salud de los trabajadores.

Al emplear métodos de investigación que permitan identificar y explicar los factores que contribuyen a estos riesgos y afecciones, se pueden desarrollar intervenciones efectivas para mitigar el riesgo y promover un entorno laboral más seguro y saludable (Ortega, 2017).

Métodos de investigación

Investigación de campo: Es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variables, es decir, el investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes (Ortega, 2018).

Se utilizó la investigación de campo para abordar el riesgo ergonómico y las afecciones musculoesqueléticas en los puestos de trabajo del área de soldadura por la necesidad de obtener datos directos y contextuales que permitieron identificar de manera precisa las condiciones laborales, las interacciones entre los empleados y las condiciones ambientales.

Investigación documental. Es una de las técnicas de la investigación que se encarga de recolectar, recopilar y seleccionar información de las lecturas de documentos, revistas, libros, grabaciones, filmaciones, periódicos, artículos resultados de investigaciones, memorias de eventos, entre otros (Hurtado, 2020).

La investigación documental para abordar el estudio permitió explorar investigaciones previas, normativas y estándares relacionados con la ergonomía en entornos industriales similares. A través de una revisión de documentos, se buscó comprender las mejores prácticas, identificar patrones de riesgo ergonómico y obtener una perspectiva informada sobre las medidas preventivas y correctivas aplicables en los puestos de trabajo del área de corte.

Investigación Correlacional

Según Burgos (2019) la investigación correlacional es un tipo de estudio que tiene como objetivo medir el grado de relación entre dos o más variables sin manipularlas intencionalmente, además identificar patrones, tendencias o asociaciones que permitan comprender cómo una variable puede influir en otra. Este tipo de investigación es fundamental en diversos campos porque ayuda a predecir el comportamiento y tomar decisiones en función de las relaciones entre los factores analizados.

La investigación correlacional permitió analizar la relación entre los riesgos ergonómicos y los trastornos musculoesqueléticos de los soldadores de STEEL ESTRUCTURAS y determinar cómo factores como la postura y el horario laboral influyen en su salud. Esto facilitó la propuesta de estrategias para mejorar sus condiciones laborales.

Diseño de investigación

Operacionalización de las variables

Tabla 1. Operacionalización de la variable independiente: Riesgo ergonómico

CONTEXTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Es la posibilidad de soportar un evento adverso no deseado, que puede ser una enfermedad o accidente en el centro laboral y condicionado por algunos elementos de riesgo ergonómico (Ordoñez & Silva , 2025).	• Posturas forzadas	• De pie	• ¿Al realizar su trabajo en estado de bipedestación, usted alterna movimientos?	<ul style="list-style-type: none"> • Técnica: Check List • Instrumento: Ficha - Check List OCRA
		• Sentado	• ¿Al realizar su trabajo sentado mantiene la espalda recta?	
		• Trabajo con material o elementos a una altura inadecuada	• ¿Su trabajo implica estirarse para alcanzar materiales o elementos que están a una altura alta? (estanterías, repisas)	
		• Trabajo de alcances	• ¿Su trabajo implica tener que agacharse para alcanzar materiales o elementos que se encuentran a una altura muy baja? (a ras de suelo)	
		• De pie	• ¿Su trabajo implica tener que agacharse para alcanzar materiales o elementos que se encuentran a una altura muy baja? (a ras de suelo)	
	• Movimientos repetitivos	• Movimientos permanentes	• ¿Durante el horario de trabajo realiza movimientos o desplazamientos movimientos continuos que le producen fatiga muscular?	
		• Trabajo repetitivo	• ¿Durante su horario de trabajo realiza la misma tarea (anotaciones, inyectables, etc.) por lo menos 1 hora continua?	
		• Ciclos de trabajos cortos y repetitivos	• ¿Realiza trabajos en movimiento como subir y bajar escaleras consecutivamente?	
	Carga física	• Trabajo estático	• ¿Realiza trabajo estático al punto que siente fatiga?	
		• Trabajo dinámico	• ¿Realiza trabajo dinámico al punto que no se fatiga rápidamente?	
	Esfuerzos	• Manejo manual de cargas	• ¿Levanta y/o transporta objetos pesados sin ayudas mecánicas?	
		• Empujes y arrastres	• ¿Empuja objetos pesados en sus tareas laborales?	
	Manejo de herramientas y equipos	• Herramientas manuales	• ¿Se adapta a las tareas que tiene que realizar con las herramientas y equipos manuales en sus labores?	
		• Herramienta mal diseñada o mal usada.	• ¿Ha tenido accidentes y/o lesiones traumáticas con el uso de herramientas y equipos en sus labores?	
	Tiempo de trabajo	• Horario de trabajo.	• ¿Trabaja más horas de lo que establece su horario?	
• Pausas de descanso.		• ¿Durante su horario de trabajo tiene momentos de descanso?		

Nota: Elaboración en base a una investigación bibliográfica documental

Tabla 2. Operacionalización de la variable dependiente: Afecciones musculoesqueléticas

CONTEXTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Las afecciones musculoesqueléticas se refieren a problemas que afectan los músculos, los huesos, las articulaciones, los tendones y los ligamentos del cuerpo (Mora, 2025).	• Prevalencia de afecciones musculoesqueléticas.	• Total, de trabajadores afectados.	• ¿Cuál es el número total de trabajadores que reportan síntomas de afecciones musculoesqueléticas?	<ul style="list-style-type: none"> • Técnica: Encuesta, Entrevista • Instrumento: Check List OCRA, guion de entrevista
		• % de trabajadores con síntomas leves	• ¿Qué porcentaje de trabajadores experimentan síntomas leves?	
		• % de trabajadores con síntomas moderados.	• ¿Qué porcentaje de trabajadores experimentan síntomas moderados?	
		• % de trabajadores con síntomas severos.	• ¿Qué porcentaje de trabajadores experimentan síntomas severos?	
	• Factores de riesgo asociados.	• Posturas ergonómicamente incorrectas	• ¿Qué posturas ergonómicamente incorrectas son comunes en el lugar de trabajo?	
		• Movimientos repetitivos.	• ¿Se realizan movimientos repetitivos durante las tareas laborales?	
		• Carga física en el trabajo	• ¿Cómo se evalúa la carga física en el trabajo?	
		• Exposición a vibraciones.	• ¿Hay exposición a vibraciones en las herramientas o equipos utilizados?	
	• Impacto en la capacidad de trabajo.	• Dificultad para realizar tareas laborales habituales	• ¿Qué dificultades experimentan los trabajadores para realizar sus tareas habituales debido a las afecciones musculoesqueléticas?	
		• Ausentismo laboral relacionado con las afecciones musculoesqueléticas.	• ¿Cuál es el índice de ausentismo laboral relacionado con estas afecciones?	
		• Necesidad de modificaciones en las responsabilidades laborales.	• ¿Se han realizado modificaciones en las responsabilidades laborales para adaptarse a las necesidades de los trabajadores afectados?	
		• Evaluación de la calidad del sueño y el descanso.	• ¿Cómo se evalúa la calidad del sueño y el descanso de los trabajadores afectados?	
	• Medidas de prevención y tratamiento.	• Existencia de programas de ergonomía en el lugar de trabajo	• ¿Existen programas específicos de ergonomía en el lugar de trabajo para prevenir afecciones musculoesqueléticas?	
		• Disponibilidad de capacitación sobre manejo adecuado de cargas.	• ¿Los trabajadores reciben capacitación sobre cómo manejar adecuadamente las cargas y evitar lesiones?	
		• Acceso a servicios de rehabilitación y fisioterapia.	• ¿Tienen acceso los trabajadores afectados a servicios de rehabilitación y fisioterapia?	
		• Evaluación de la efectividad de las medidas preventivas implementadas.	• ¿Cómo se evalúa la efectividad de las medidas preventivas implementadas en el lugar de trabajo?	

Nota: Elaboración en base a una investigación bibliográfica documental

Procedimiento para obtención y análisis de datos

Técnicas

Encuesta: Método que se utiliza para conocer el estado de opinión sobre un determinado tema y que consiste en realizar una serie de preguntas a una muestra representativa de la población, de cuyas respuestas se infieren los valores de la población en su conjunto (Hernández, 2019). Se aplicó una encuesta para recopilar información específica y detallada que respalde el desarrollo del estudio riesgo ergonómico y las afecciones musculoesqueléticas en los puestos de trabajo del área de soldadura

Entrevista: Es un método, basado en la comunicación interpersonal establecida entre el investigador y el sujeto o los sujetos de estudio, para obtener respuestas verbales a las interrogantes planteadas sobre el problema (Feria et al., 2020). Al emplear entrevistas, se logró obtener de manera detallada las experiencias directas y percepciones de los trabajadores.

Instrumentos

Cuestionario: Este instrumento consiste en una serie de preguntas organizadas, estructuradas y específicas, que permiten medir o evaluar una o varias de las variables definidas en el estudio (Cisneros et al., 2022). El cuestionario se aplicó de manera cuidadosa para obtener datos que permitieron una evaluación objetiva de la adaptabilidad de los puestos de trabajo. La información recopilada contribuyó de manera significativa al análisis integral de la ergonomía en el área de soldadura.

Guía de entrevista: Según el autor Tejero (2021), el listado de preguntas que se prepara el investigador para interrogar al entrevistado. Mediante esta herramienta se buscó obtener información detallada sobre las experiencias de los trabajadores en relación con el riesgo ergonómico y las afecciones musculoesqueléticas en los puestos de trabajo del área de soldadura.

Como guía de entrevista se utiliza el check list Ocra.

Población y muestra

Población: Es la cantidad de individuos, que forman parte de la investigación y que son necesarios para obtener la información, es un conjunto finito o infinito de

elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación (Jiménez, 2019). La población objeto de estudio fueron 12 personas que laboran en la empresa “Steel Estructuras” en el área de soldadura.

Muestra: Según el autor Molina López (2020) “la muestra es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible”. Al ser una población pequeña para la realización del estudio se tomó en cuenta su totalidad. La implementación de esta encuesta en el área de soldadura en la empresa “Steel Estructuras” se lleva a cabo con el propósito de evaluar de manera integral el riesgo ergonómico y las afecciones musculoesqueléticas en los puestos de trabajo del área de soldadura

Hipótesis

Hipótesis general:

Los riesgos ergonómicos en el área de soldadura de "Steel Estructuras" aumentan las afecciones musculoesqueléticas en los trabajadores.

Hipótesis específicas:

- **Hipótesis alternativa (H_a)**= Los riesgos ergonómicos en el área de soldadura de "Steel Estructuras" **SI** aumentan las afecciones musculoesqueléticas en los trabajadores.
- **Hipótesis nula (H_0)** = La exposición a riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo del área de soldadura de la empresa "Steel Estructuras" **NO** está asociada a un aumento significativo de afecciones musculoesqueléticas entre los trabajadores.

CAPÍTULO III

3. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

Identificación del riesgo ergonómico en los puestos de trabajo del área de soldadura con la metodología GTC45.

Reconocer los procesos y actividades necesarios para elaborar una matriz de riesgos laborales siguiendo la Guía Técnica Colombiana 45 es fundamental para garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores (Hurtado, 2020). La identificación y evaluación de riesgos laborales son procesos esenciales que permiten categorizar los riesgos en diferentes tipos, como mecánicos, físicos, ergonómicos y químicos (Martínez, 2018). Esta categorización es decisiva porque durante la jornada laboral, los trabajadores pueden estar expuestos a una variedad de peligros, incluidos ruidos fuertes, golpes, espacios de trabajo inadecuados, peligros relacionados con instalaciones y maquinaria, posturas incorrectas, condiciones climáticas desfavorables en el entorno laboral, entre otros. La principal finalidad de la Matriz de Riesgos es llevar a cabo una investigación inicial de los riesgos laborales. Esta investigación inicial actúa como el punto de partida para todas las actividades de Seguridad y Salud Ocupacional que deben ser implementadas en cualquier empresa u organización. Al identificar y evaluar correctamente los factores de riesgos laborales, se pueden desarrollar e implementar medidas de control eficaces que mitiguen estos riesgos, mejorando así la seguridad y el bienestar de los empleados (González , 2019).

Una correcta identificación y evaluación de los factores de riesgos laborales permite a las empresas tomar decisiones informadas sobre las medidas de control necesarias. Estas medidas pueden incluir la modificación de procesos, la implementación de equipos de protección personal, la reubicación de estaciones de trabajo, la formación y capacitación de los empleados, y la creación de políticas y procedimientos de seguridad más estrictos. En el contexto específico del puesto de trabajo de la empresa Steel Estructuras Soldadura dentro del área de soldadura, se presenta a continuación la matriz de riesgos elaborada conforme a la Guía Técnica Colombiana 45. Esta matriz incluye una evaluación detallada de los riesgos específicos asociados con este puesto de trabajo y las medidas de control recomendadas para mitigar dichos riesgos.

Tabla 3. Riesgo ergonómico en área de soldado

Identificación		Peligro			Efectos Posibles	Evaluación del riesgo							Valoración Riesgo	
N	Actividad	Tarea	Rutinaria (Si/No)	Descripción		Clasificación	Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Interpretación Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencia	Nivel de Riesgo	Interpretación del NR	Aceptabilidad del riesgo
1	Soldadura de estructuras	Selección de materiales	Si	Levantamiento de materiales	Ergonómico	Lesiones por esfuerzo repetitivo, trastornos musculoesqueléticos	2	1	2	Bajo	10	20	IV	Aceptable
		Corte de materiales	Si	Corte con los bordes afilados de los materiales	Ergonómico	Lesiones musculares	0	1	0	Bajo	10	0	IV	Aceptable
		Ensamblaje de las piezas	Si	Uso prolongado de herramientas manuales, como destornilladores, llaves u otras herramientas de mano	Ergonómico	Lesiones en la espalda y otros problemas musculoesqueléticos.	2	1	2	Bajo	10	20	IV	Aceptable
		Elección del proceso de soldadura	Si	Presión para completar tareas rápidamente	Ergonómico	Dolores musculares	2	2	4	Bajo	60	24	II	Aceptable con controles
		Selección de electrodos o combustibles	Si	Levantar y transportar materiales pesados	Ergonómico	lesiones musculoesqueléticas	2	1	2	Bajo	10	20	IV	Aceptable
		Configuración equipo de soldadura	Si	Expuestos a sustancias químicas peligrosas	Ergonómico	Afectación a la salud	2	2	4	Bajo	10	40	III	Mejorable
		Soldadura de las juntas	Si	trabajar en posiciones incómodas o forzadas, como agacharse, inclinarse, arrodillarse o trabajar por encima de la cabeza	Ergonómico	Tensiones musculares	2	1	2	Bajo	10	20	IV	Aceptable
		Inspección visual de las soldaduras	Si	Poca iluminación en el área	Ergonómico	Cansancio visual	2	2	4	Bajo	10	40	III	Mejorable
		Calibración de equipos	Si	Trabajar en espacios reducidos o confinados,	Ergonómico	Dolor lumbar	2	1	2	Bajo	10	20	IV	Aceptable
		Acabado y protección	Si	Implican movimientos repetitivos de las manos y los brazos	Ergonómico	Trastornos musculoesqueléticos	2	2	4	Bajo	10	40	III	Mejorable

Nota: Resultados obtenido a partir de la ficha GTC 45

Una vez aplicada la matriz de riesgo GTC-45, para identificar los riesgos ergonómicos en el área de soldadura, a continuación, se detallan los riesgos ergonómicos en el área de soldadura y las acciones recomendadas para mitigarlos:

Tabla 4. *Posturas Incómodas o Forzadas*

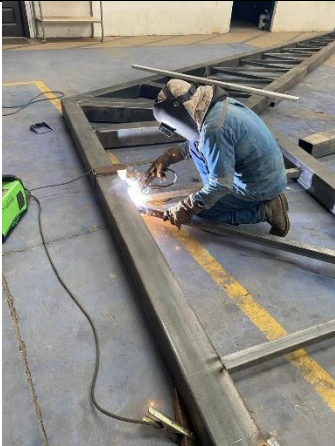
<p>Riesgo: Los soldadores a menudo adoptan posturas incómodas o forzadas para acceder a las áreas de soldadura, lo que puede causar tensión muscular y lesiones en la espalda, cuello y extremidades.</p>	
<p>Medidas de Control:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementar estaciones de trabajo ajustables que permitan variar la altura y el ángulo de trabajo. • Proporcionar equipos de soporte, como almohadillas ergonómicas y reposapiés, para reducir la tensión en el cuerpo. 	

Tabla 5. *Manipulación de Materiales Pesados*


<p>Riesgo: El manejo de piezas pesadas de metal puede aumentar el riesgo de lesiones musculoesqueléticas, especialmente si no se emplean técnicas adecuadas o dispositivos de asistencia.</p>	
<p>Medidas de Control:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar grúas, polipastos o carros para mover materiales pesados. • Entrenar a los empleados en técnicas de levantamiento seguro y correcto. 	

Tabla 6. *Exposición a Vibraciones y Ruido*


<p>Riesgo: Las herramientas de soldadura pueden generar vibraciones y niveles de ruido que, con el tiempo, pueden causar fatiga, pérdida auditiva y trastornos musculoesqueléticos.</p>	
<p>Medidas de Control:</p> <ul style="list-style-type: none">• Utilizar equipos de soldadura que minimicen las vibraciones. Proporcionar protección auditiva adecuada y realizar mediciones periódicas de ruido. Implementar descansos regulares para reducir la exposición continua.	

Tabla 7. *Lesiones por Movimientos Repetitivos:*



<p>Riesgo: La repetición de movimientos durante la soldadura puede causar lesiones por esfuerzos repetitivos, como tendinitis y síndrome del túnel carpiano.</p>	
<p>Medidas de Control:</p> <ul style="list-style-type: none">• Alternar tareas para reducir la repetición continua de los mismos movimientos. Diseñar herramientas ergonómicas que minimicen la tensión en las manos y muñecas.• Realizar pausas regulares para ejercicios de estiramiento.	

Tabla 8. *Condiciones Ambientales Adversas*

<p>Riesgo: Las condiciones ambientales adversas, como altas temperaturas, mala ventilación, iluminación inadecuada y exposición a humos de soldadura, pueden afectar la salud y el rendimiento de los trabajadores.</p>	
<p>Medidas de Control:</p> <ul style="list-style-type: none">• Mejorar la ventilación en las áreas de soldadura para reducir la exposición a humos y gases.• Asegurar una iluminación adecuada en las estaciones de trabajo.• Proporcionar equipos de protección personal (EPP) adecuados, como máscaras respiratorias y ropa de protección térmica.• Mantener una temperatura ambiente confortable y controlada.	

Evaluación del riesgo ergonómico utilizando la metodología Check List OCRA

La metodología Check List OCRA (Occupational Repetitive Actions) es una herramienta sistemática diseñada para evaluar y gestionar los riesgos ergonómicos relacionados con tareas repetitivas en el entorno laboral. Se enfoca en identificar y cuantificar factores de riesgo que pueden provocar trastornos musculoesqueléticos, especialmente en las extremidades superiores. Esta metodología permite una evaluación integral de los riesgos asociados a posturas forzadas, movimientos repetitivos y uso excesivo de fuerza, proporcionando una puntuación cuantitativa del riesgo.

La evaluación del riesgo ergonómico mediante Check List OCRA permite detectar tempranamente problemas ergonómicos, lo que facilita el desarrollo de intervenciones específicas para mitigar los riesgos identificados. Esto incluye modificar estaciones de trabajo, introducir equipos ergonómicos y reorganizar tareas. Además, contribuye a mejorar la salud y seguridad de los trabajadores al reducir incidentes y enfermedades relacionadas con el trabajo, optimizando la productividad laboral. La metodología también ayuda a las empresas a cumplir con las normativas de salud ocupacional, asegurando un entorno de

Tabla 11. Evaluación ergonómica por movimientos repetitivos de la tarea 3 del puesto de soldadura

Puesto Trabajo	Soldador		
Tarea 1:	Ensamblaje de las piezas		
Resultados			
	Descripción	Izquierda	Derecha
	Frecuencia	2.5	2.5
	Fuerza	8	8
	Hombro	6	12
	Codo	8	8
	Muñeca	4	8
	Mano	8	8
	Estereotipo	1.5	3
	Postura	9.5	1.5
	Complementarios	0	0
	Multiplicador de recuperación	0	0
	Multiplicador de duración	0.75	0.75
	Puntaje Ocra	15	19.12

Nota. Evaluación Check List OCRA

Análisis: Tras evaluar el puesto ensamblaje de las piezas, se determinó que el trabajador 3, encargado de "ensamblaje de las piezas para soldadura ", obtuvo un índice Check List OCRA de 15 para el lado izquierdo y de 19,12 para el lado derecho. Estos valores representan un nivel de riesgo inaceptable medio en ambos lados.

Interpretación: Aunque ambos lados presentan un nivel de riesgo inaceptable medio, el riesgo es mayor para el lado derecho, donde el trabajador debe sostener un peso adicional al ensamblar las piezas para la soldadura, siendo diestro. Por lo tanto, se deben implementar las acciones recomendadas en el análisis para garantizar la seguridad y salud del trabajador.

Tabla 12. Evaluación ergonómica por movimientos repetitivos de la tarea 4 del puesto de soldadura

Puesto Trabajo	Soldador		
Tarea 1:	Selección de electrodos o combustibles		
Resultados			
	Descripción	Izquierda	Derecha
	Frecuencia	2.5	2.5
	Fuerza	8	8
	Hombro	6	12
	Codo	8	8
	Muñeca	8	8
	Mano	8	8
	Estereotipo	1.5	1.5
	Postura	9.5	13.5
	Complementarios	0	0
	Multiplicador de recuperación	0	0
	Multiplicador de duración	0.75	0.75
	Puntaje Ocra	15	17.62

Nota. Evaluación Check List OCRA

Análisis: Tras evaluar el puesto de selección de electrodos y combustibles, se determinó que el trabajador, encargado de "seleccionar los electrodos y combustibles para la soldadura", obtuvo un índice Check List OCRA de 15 para el lado izquierdo y de 17,62 para el lado derecho. Estos valores representan un nivel de riesgo inaceptable medio en ambos lados.

Interpretación: Ambos lados presentan un nivel de riesgo inaceptable medio, ya que la tarea requiere el uso de ambas manos. Sin embargo, el riesgo es mayor para el lado derecho, considerando que el trabajador es diestro.

Tabla 15. Evaluación ergonómica por movimientos repetitivos de la tarea 7 del puesto de soldadura

Puesto Trabajo	Soldador		
Tarea 1:	Calibración de equipos		
Resultados			
	Descripción	Izquierda	Derecha
	Frecuencia	2.5	2.5
	Fuerza	8	8
	Hombro	6	12
	Codo	8	8
	Muñeca	8	8
	Mano	8	8
	Estereotipo	1.5	1.5
	Postura	9.5	9.5
	Complementarios	0	0
	Multiplicador de recuperación	4	4
	Multiplicador de duración	0.925	0.0925
	Puntaje Ocra	22.20	21.73

Nota. Evaluación Check List OCRA

Análisis: Tras evaluar el puesto de calibración de equipos, se determinó que el trabajador, responsable de "calibrar los equipos para la soldadura", obtuvo un índice Check List OCRA de 22,2 para el lado izquierdo y de 21,73 para el lado derecho. Estos valores representan un nivel de riesgo inaceptable medio en ambos lados.

Interpretación: Los niveles de riesgo son considerados inaceptables en ambos lados debido a que la tarea de calibrar los equipos requiere el uso de ambas manos, lo que implica movimientos repetitivos en ambos lados. El lado derecho es más relevante ya que debe manejar los equipos.

Tabla 16. Evaluación ergonómica por movimientos repetitivos de la tarea 8 del puesto de soldadura

Puesto Trabajo	Soldador		
Tarea 1:	Acabado		
Resultados			
	Descripción	Izquierda	Derecha
	Frecuencia	2.5	2.5
	Fuerza	7	6
	Hombro	6	8
	Codo	8	8
	Muñeca	8	8
	Mano	8	8
	Estereotipo	1.5	1.5
	Postura	9.5	9.5
	Complementarios	0	0
	Multiplicador de recuperación	4	4
	Multiplicador de duración	0.925	0.925
	Puntaje Ocra	21.27	20.35

Nota. Evaluación Check List OCRA

Análisis: Tras evaluar el puesto de trabajo de acabado en la soldadura, se determinó que el trabajador, encargado de "acabados de la soldadura", obtuvo un índice Check List OCRA de 21,27 para el lado izquierdo y de 20,35 para el lado derecho. Estos valores representan un nivel de riesgo inaceptable medio en ambos lados.

Interpretación: Los niveles de riesgo son considerados inaceptables en ambos lados debido a que la tarea de acabados de soldadura requiere el uso de ambas manos, lo que implica movimientos repetitivos en ambos lados.

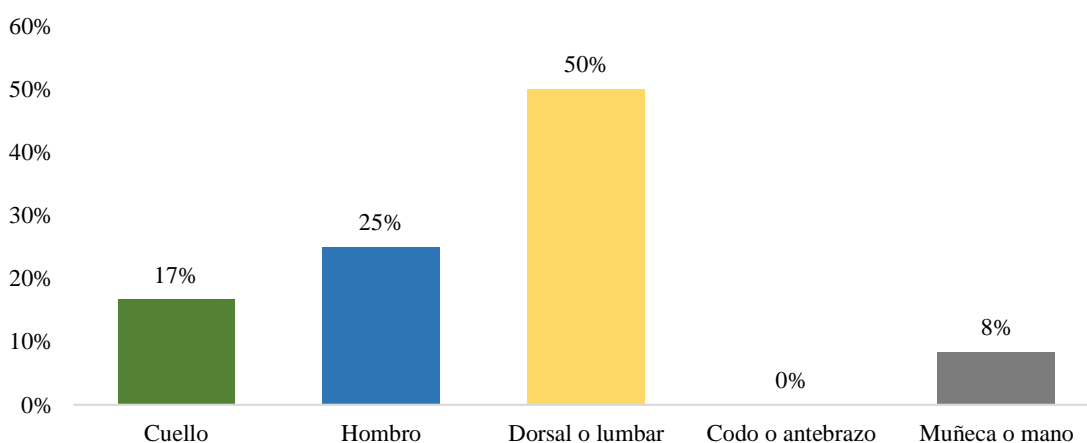
Evaluación de las afecciones musco-esqueléticas utilizando el cuestionario nórdico.

Se llevó a cabo una encuesta entre 12 empleados de la empresa "Steel Estructuras" con el fin de investigar la relación entre la incidencia de trastornos musculoesqueléticos (TME) y los factores de riesgo ergonómicos a los que están expuestos los trabajadores del área de soldadura. Para este propósito, se utilizó el Cuestionario Nórdico, el cual clasifica sus preguntas en base a los síntomas más comunes entre los trabajadores sujetos a demandas

físicas, especialmente aquellas de origen biomecánico. A los trabajadores se les explicó el objetivo de la encuesta, que era evaluar su percepción sobre las molestias del sistema musculoesquelético. Se detalló el significado de cada pregunta y se enfatizó que no existen respuestas correctas o incorrectas, sino que se buscaba entender mejor su experiencia. Tras procesar la información de los cuestionarios, se obtuvieron los siguientes resultados:

En cuanto a los aspectos sociodemográficos de la población de soldadores de la empresa estudiada, se observó que el 100% eran hombres, la mayor parte de trabajadores oscilan en edades de 41 a 50 años con un 42%. Los resultados del cuestionario sobre los problemas del aparato locomotor revelaron lo siguiente:

Ilustración 1: *Ha presentado molestias*



Nota: La ilustración muestra las molestias que han presentado los trabajadores en diferentes partes del cuerpo.

La gran mayoría de los trabajadores han experimentado dolores, molestias o incomodidades en diversas partes del cuerpo. Los lugares más comunes donde se han reportado estas molestias son en los hombros con el 25% y la espalda con el 50%, tanto en su parte alta como baja.

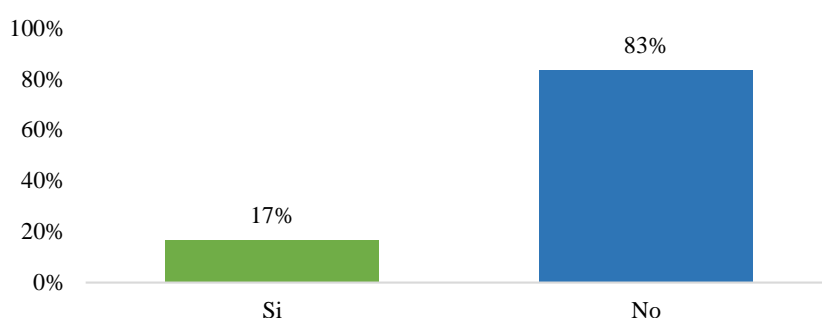
Este fenómeno de dolor corporal puede tener diversas causas, como malas posturas al sentarse o trabajar, falta de descanso adecuado, estrés o sobrecarga física, entre otros factores. Es importante abordar estas molestias de manera integral, no solo para mejorar el bienestar de los colaboradores, sino también para evitar posibles problemas de salud a largo plazo y mejorar la productividad laboral.

Con respecto a la pregunta 2 del cuestionario: ¿en algún momento durante los últimos 12 meses ha tenido impedimento para hacer su trabajo normal debido a sus molestias?, presentada en la ilustración 2. Los resultados sugieren que, en el último año, aproximadamente uno de cada seis trabajadores del área de soldadura ha experimentado impedimentos para realizar su trabajo normal debido a molestias. Este dato es significativo porque indica que un porcentaje considerable de trabajadores (83%), ha enfrentado dificultades en su desempeño laboral debido a problemas de salud relacionados con su trabajo.

Estas molestias pueden estar relacionadas con las condiciones laborales propias de la soldadura, como posturas incómodas, movimientos repetitivos o exposición a riesgos físicos y químicos. La presencia de estos impedimentos puede tener un impacto negativo en la productividad y la calidad del trabajo, además de afectar la salud y el bienestar de los trabajadores.

Por lo tanto, estos resultados resaltan la importancia de implementar medidas preventivas y correctivas para mejorar las condiciones de trabajo en el área de soldadura. Esto podría incluir la capacitación en ergonomía laboral, el uso adecuado de equipos de protección personal, la implementación de pausas activas y programas de ejercicio físico, así como la revisión de los procesos de trabajo para reducir la exposición a riesgos laborales.

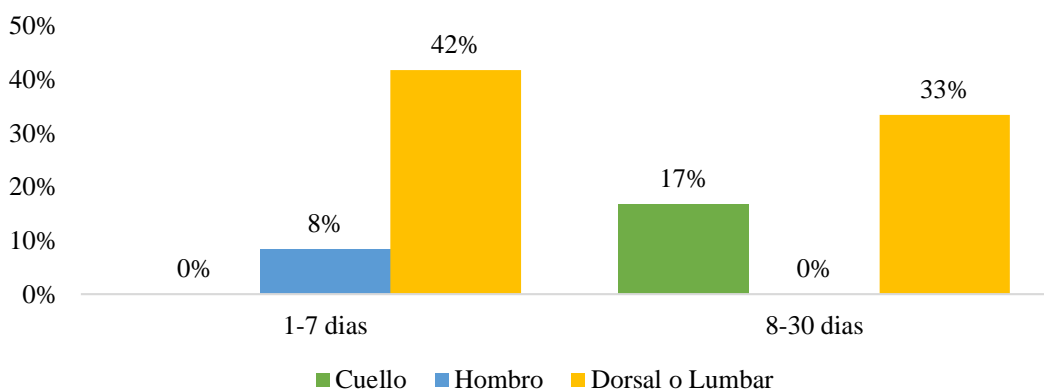
Ilustración 2: *Las molestias le han impedido realizar su trabajo*



Nota: La ilustración muestra que las molestias que han presentado los trabajadores en diferentes partes del cuerpo han impedido realizar su trabajo.

En cuanto a la pregunta 4 ¿cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?, se pueden observar los siguientes resultados en la ilustración 3.

Ilustración 3: *Tiempo de duración de las molestias*



Nota: La ilustración muestra el tiempo de duración de las molestias que han presentado los trabajadores en diferentes partes del cuerpo.

El análisis de las molestias reportadas en los últimos 12 meses entre los trabajadores del área de soldadura revela patrones significativos. En primer lugar, se destaca que las molestias en la región dorsal o lumbar son bastante frecuentes, afectando al 42% de los trabajadores durante 1 a 7 días y al 33% durante 8 a 30 días en el último año. Este dato sugiere una alta incidencia de problemas musculoesqueléticos en la espalda baja entre este grupo.

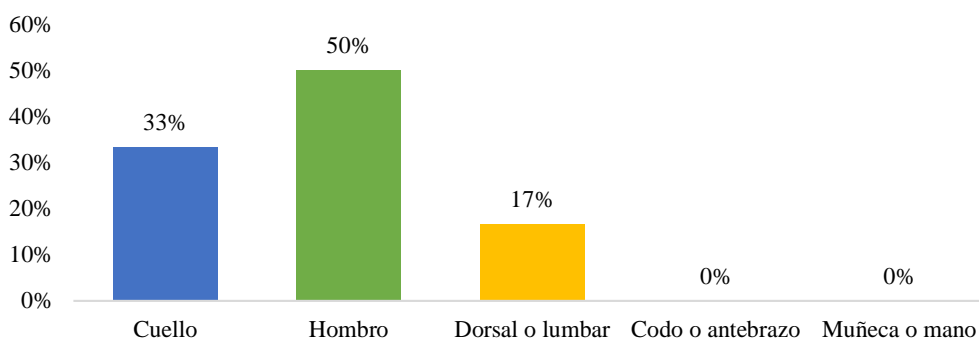
Por otro lado, las molestias en el hombro parecen ser menos comunes, con solo un 8% de los trabajadores experimentando molestias en esta área durante 1 a 7 días. Esta cifra indica que los problemas de hombro son menos prevalentes que los de la espalda baja o dorsal en esta población específica.

En cuanto al cuello, el 17% de los trabajadores reportaron molestias en esta área durante 8 a 30 días en los últimos 12 meses. Aunque este porcentaje es más alto que el de las molestias en el hombro, sigue siendo menor que el de las molestias en la región dorsal o lumbar. Esto sugiere que, aunque menos comunes que las molestias en la espalda baja, los problemas de cuello también afectan a una parte significativa de los trabajadores de soldadura.

En resumen, los datos indican que las molestias en la región dorsal o lumbar son las más comunes entre los trabajadores del área de soldadura, seguidas por las molestias en el cuello y luego en el hombro. Estos hallazgos podrían ser útiles para implementar medidas preventivas y ergonómicas específicas que ayuden a reducir la incidencia de problemas musculoesqueléticos en este grupo laboral.

Con respecto a la pregunta 6: ¿ha tenido molestias en los últimos 7 días?, se obtuvieron los siguientes resultados que se presentan en la ilustración 4, los resultados indican que el 33% de los trabajadores experimentaron molestias en el cuello, el 50% en los hombros y el 17% en la región dorsal o lumbar

Ilustración 4: *Molestias presentadas en los últimos 7 días.*



Nota: La ilustración muestra las molestias que han presentado los trabajadores en los últimos 7 días.

En primer lugar, la prevalencia de molestias en los hombros, que afecta al 50% de los trabajadores, es alarmantemente alta. Este dato sugiere que las tareas de soldadura, que implican movimientos repetitivos de los brazos y levantamiento de herramientas pesadas, están afectando significativamente esta parte del cuerpo. La alta incidencia de molestias en los hombros indica la necesidad de revisar las condiciones ergonómicas de las estaciones de trabajo y considerar la implementación de pausas regulares, ejercicios de estiramiento y modificaciones en las herramientas y técnicas para reducir la carga en los hombros.

Por otro lado, un 33% de los trabajadores reporta molestias en el cuello. Esta prevalencia considerable puede estar relacionada con la postura mantenida durante largos periodos de trabajo, especialmente si los trabajadores deben inclinar la cabeza hacia adelante

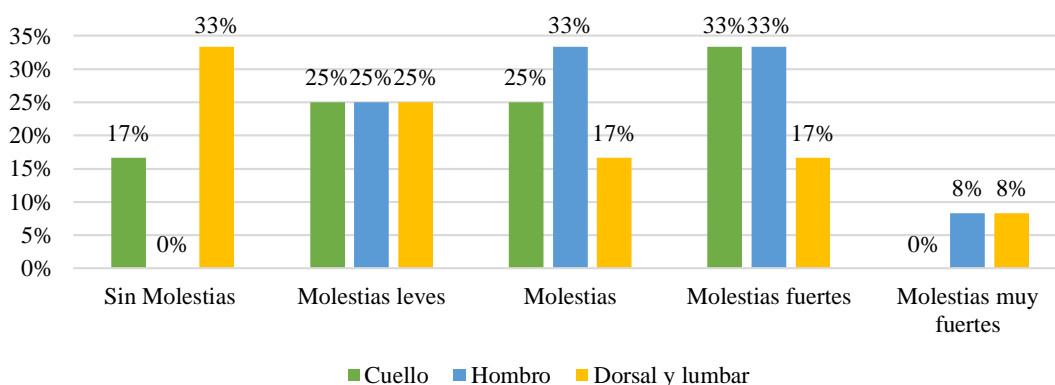
o mantener posturas estáticas. Para abordar este problema, se recomienda evaluar la altura y la posición del área de trabajo, así como la iluminación, además de fomentar el uso de técnicas correctas de postura. El uso de equipos que permitan ajustes personalizados también puede ser beneficioso para reducir estas molestias.

En cuanto a la región dorsal o lumbar, el 17% de los trabajadores informan de molestias en esta área. Aunque este porcentaje es menor en comparación con los hombros y el cuello, sigue siendo significativo y puede estar relacionado con las posturas y movimientos repetitivos, así como con la carga física que implica el trabajo de soldadura. Para mitigar estas molestias, es importante revisar la postura durante el trabajo y considerar programas de fortalecimiento y ejercicios de estiramiento para la espalda. El uso de soportes lumbares o estaciones de trabajo ajustables también puede ser beneficioso.

En conclusión, los resultados del cuestionario nórdico destacan la importancia de abordar los problemas ergonómicos y de salud en el área de soldadura. La alta prevalencia de molestias en los hombros y el cuello subraya la necesidad de intervenciones específicas para mejorar el bienestar y la productividad de los trabajadores. Un enfoque integral que incluya la ergonomía, la educación y la prevención puede ser clave para reducir estas molestias y mejorar la salud ocupacional en este entorno.

Por otro lado, los trabajadores calificaron sus molestias del 1 al 5, siendo 1 sin molestias y 5 molestias muy fuertes, se obtuvieron los siguientes resultados.

Ilustración 5: *Calificación de las molestias presentadas.*



Nota: La ilustración muestra la calificación de las molestias que han presentado los trabajadores en su puesto de trabajos.

La calificación de las molestias de los trabajadores del área de soldadura, tras la aplicación del cuestionario, revela aspectos importantes sobre la severidad y distribución de las molestias en diferentes partes del cuerpo. Los datos desglosan las molestias en cinco categorías: sin molestias, molestias leves, molestias moderadas, molestias fuertes y molestias muy fuertes, con los siguientes porcentajes para cada región del cuerpo: cuello, hombro y dorsal o lumbar.

En primer lugar, el 17% de los trabajadores no reporta molestias en el cuello, ningún trabajador tiene molestias en el hombro y un 33% no tiene molestias en la región dorsal o lumbar. Estos resultados sugieren que la mayoría de los trabajadores experimenta algún grado de molestia, especialmente en los hombros, donde todos reportan alguna forma de molestia. En cuanto a las molestias leves, el 25% de los trabajadores reporta molestias leves en el cuello, el hombro y la región dorsal o lumbar. Este nivel de molestia, aunque no incapacitante, puede afectar la comodidad y el rendimiento laboral. La consistencia de este 25% en todas las áreas indica una distribución uniforme de molestias leves entre las diferentes regiones del cuerpo, sugiriendo que las condiciones de trabajo tienen un impacto generalizado.

Para las molestias moderadas, el 25% de los trabajadores reporta este nivel de molestia en el cuello. En el caso de los hombros, este porcentaje es mayor, con un 33%, mientras que la región dorsal o lumbar tiene un 17% de trabajadores con molestias moderadas. Este nivel de molestias puede ser indicativo de problemas ergonómicos y posturales que requieren atención para evitar que evolucionen a molestias más severas.

Las molestias fuertes afectan al 33% de los trabajadores tanto en el cuello como en los hombros, y al 17% en la región dorsal o lumbar. Estos altos porcentajes de molestias fuertes en el cuello y los hombros son preocupantes y sugieren que estos trabajadores están experimentando un nivel significativo de dolor que podría impactar su capacidad para realizar sus tareas de manera efectiva y segura. Es decisivo abordar estos problemas ergonómicos y proporcionar soluciones adecuadas.

Por último, ningún trabajador reporta molestias muy fuertes en el cuello, mientras que el 8% de los trabajadores experimenta molestias muy fuertes en los hombros y en la

región dorsal o lumbar. Aunque este porcentaje es relativamente bajo, la presencia de molestias muy fuertes en estas áreas es indicativa de casos que pueden requerir intervención médica o ajustes laborales significativos para prevenir lesiones más graves.

Los resultados subrayan la necesidad de intervenciones ergonómicas y de salud ocupacional en el área de soldadura. Es esencial mejorar las condiciones ergonómicas del lugar de trabajo, capacitar a los trabajadores en técnicas adecuadas de postura y manejo de herramientas, y proporcionar equipos ajustables y ergonómicos. Implementar programas de salud ocupacional que incluyan evaluaciones periódicas, ejercicios preventivos y tratamientos tempranos para las molestias reportadas puede mejorar significativamente el bienestar y la productividad de los trabajadores.

Implementación de mejoras ergonómicas para disminuir el nivel de riesgo ergonómico y las afecciones musculoesqueléticas en la empresa.

La implementación de mejoras ergonómicas en el área de soldadura es esencial para reducir el nivel de riesgo ergonómico y prevenir las afecciones musculoesqueléticas entre los trabajadores. En este entorno laboral, los empleados a menudo se enfrentan a posturas incómodas y repetitivas, así como a movimientos forzados que pueden causar lesiones graves si no se abordan adecuadamente. Por lo tanto, mejorar la ergonomía en el área de soldadura no solo es una medida preventiva, sino también una forma efectiva de promover la salud y el bienestar de los trabajadores.

Una de las principales razones para implementar mejoras ergonómicas es reducir el riesgo de lesiones musculoesqueléticas. Estas lesiones, como la tendinitis, la bursitis y las hernias discales, son comunes entre los trabajadores que realizan tareas repetitivas o que mantienen posturas incómodas durante períodos prolongados. Al optimizar los espacios de trabajo, los equipos y las herramientas utilizadas en la soldadura, es posible minimizar la tensión física en el cuerpo y prevenir este tipo de lesiones.

Además, la mejora de la ergonomía en el área de soldadura puede tener un impacto significativo en la productividad y la eficiencia laboral. Un entorno de trabajo más cómodo y seguro puede mejorar la moral de los empleados, reducir el ausentismo laboral debido a

lesiones y enfermedades relacionadas con el trabajo, y aumentar la calidad y la precisión de las tareas realizadas. Todo esto se traduce en una mayor productividad y un mejor desempeño general de la empresa.

Otro aspecto importante a considerar es el cumplimiento de las normas y regulaciones. En muchos países, existen leyes que exigen a las empresas proporcionar un entorno de trabajo seguro y saludable para sus empleados. Esto incluye la implementación de medidas ergonómicas para prevenir lesiones y mejorar el bienestar de los trabajadores. Cumplir con estas normativas no solo es obligatorio, sino que también ayuda a evitar posibles multas y sanciones.

Por lo tanto, la implementación de mejoras ergonómicas en el área de soldadura es fundamental para garantizar la salud y el bienestar de los trabajadores, así como para mejorar la productividad y el cumplimiento normativo. Al abordar las condiciones de trabajo desde una perspectiva ergonómica, las empresas pueden crear un entorno laboral más seguro, eficiente y saludable para todos sus empleados.

Las mejoras ergonómicas en el área de soldadura son fundamentales para garantizar la salud y el bienestar de los trabajadores, así como para mejorar la eficiencia y productividad en el lugar de trabajo. Algunas de las mejoras ergonómicas más importantes que pueden implementarse incluyen:

Diseño de estaciones de trabajo ergonómicas: Asegurarse de que las mesas de trabajo, sillas, equipos y herramientas utilizadas en la soldadura estén diseñadas ergonómicamente para promover posturas cómodas y naturales. Esto puede incluir la altura adecuada de la mesa de trabajo, el ángulo de inclinación de las herramientas y la ubicación de los controles.

Uso de equipos de protección personal (EPP) adecuados: Proporcionar a los trabajadores EPP diseñados ergonómicamente, como guantes, gafas y cascos, que les permitan realizar su trabajo de manera segura y cómoda.

Capacitación en ergonomía: Capacitar a los trabajadores sobre la importancia de mantener posturas ergonómicas y cómo ajustar su entorno de trabajo para evitar lesiones musculoesqueléticas.

Rotación de tareas: Implementar un sistema de rotación de tareas para evitar que los trabajadores realicen tareas repetitivas durante períodos prolongados, lo que puede ayudar a reducir la fatiga muscular y el riesgo de lesiones.

Pausas activas: Programar pausas activas durante la jornada laboral para que los trabajadores puedan realizar ejercicios de estiramiento y relajación muscular, lo que ayuda a reducir la tensión acumulada en el cuerpo.

Organización del espacio de trabajo: Mantener el área de trabajo limpia y ordenada para evitar accidentes y lesiones, y asegurarse de que los trabajadores tengan suficiente espacio para moverse libremente y adoptar posturas cómodas.

Las mejoras ergonómicas en el área de soldadura son esenciales para proteger la salud y el bienestar de los trabajadores, así como para mejorar la eficiencia y productividad en el lugar de trabajo. Al implementar medidas ergonómicas adecuadas, las empresas pueden crear un entorno laboral más seguro, saludable y cómodo para sus empleados.



STEEL ESTRUCTURAS
Implementación de mobiliario

ÁREA DE SOLDADURAS

IMPLEMENTACIÓN ERGONÓMICA

Medidas Antropológicas

El diseño ergonómico de estaciones de trabajo es fundamental para asegurar la salud y el bienestar de los trabajadores, especialmente en actividades demandantes como la soldadura (Otero, 2018). Para implementar una mesa de trabajo ergonómica adecuada para 12 trabajadores del área de soldadura, es esencial considerar medidas antropométricas clave que influirán en el diseño de la estación de trabajo.

Las medidas típicas incluyen la altura de los trabajadores, la longitud del antebrazo, y la altura del codo al suelo tanto en posiciones de pie como sentado. Estas dimensiones permiten crear un entorno de trabajo que minimice el riesgo de lesiones y maximice la eficiencia y comodidad de los trabajadores.

A continuación, se detallan los pasos para recopilar estas medidas y utilizar los datos en el diseño de la mesa de trabajo:

Recopilación de Datos Antropométricos

- Medir la altura total de cada trabajador.
- Medir la longitud del antebrazo de cada trabajador, desde el codo hasta la punta de los dedos.
- Medir la altura del codo al suelo en posición de pie y sentado.

Análisis de los Datos Recopilados

- Calcular los promedios de cada medida para obtener una referencia general que se adapte a la mayoría de los trabajadores.
- Identificar cualquier variación significativa entre los trabajadores para considerar ajustes personalizados si es necesario.

A continuación, se presentan las medidas antropométricas tomadas en el área de soldadura de la empresa.

Tabla 17. Medidas antropométricas

Trabajador	Altura Total (cm)	Altura del Codo (de pie) (cm)	Altura del Codo (sentado) (cm)	Longitud del Antebrazo (cm)	Altura de las Rodillas (sentado) (cm)	Altura de los Ojos (de pie) (cm)	Altura de los Ojos (sentado) (cm)
1	170	105	70	45	50	160	120
2	175	110	75	47	52	165	125
3	165	100	68	43	48	155	115
4	180	112	78	50	55	170	130
5	172	108	73	46	51	162	123
6	168	104	70	44	49	158	118
7	177	111	76	48	53	167	127
8	169	106	71	45	50	159	121
9	173	109	74	47	52	163	124
10	166	103	69	43	48	156	117
11	178	111	77	49	54	168	128
12	171	107	72	46	51	161	122

Nota. En base a la información proporcionado por la empresa.

Implementación de mobiliario

Diseño de la Mesa de Trabajo

- Determinar la altura ideal de la mesa para que sea cómoda tanto en posición de pie como sentada, basándose en la altura promedio del codo al suelo.
- Asegurarse de que la mesa permita ajustar la altura o incluir plataformas ajustables para adecuarse a las diferentes estaturas de los trabajadores.
- Considerar el espacio para las piernas y la movilidad alrededor de la mesa para evitar posturas incómodas o forzadas.

Una vez establecidas las medidas antropométricas se establece la ficha técnica de la mesa de trabajo recomendada para el área de soldadura, su implementación garantizará un entorno ergonómico que reduzca el riesgo de lesiones y mejore la comodidad y eficiencia de los soldadores.

Tabla 18. Mesa de trabajo ergonómica para soldadores

Característica	Especificación
Altura Ajustable de la Mesa	Rango: 100 cm a 115 cm
	Mecanismo: Sistema de ajuste manual o eléctrico
	Superficie Inclinable: Hasta 15 grados
Espacio para las Rodillas	Altura mínima: 55 cm
	Profundidad mínima: 60 cm
Materiales	Superficie de Trabajo: Acero inoxidable resistente al calor y a la corrosión
	Acabado: Superficie mate para reducir el deslumbramiento
	Estructura: Acero reforzado con recubrimiento epoxi
	Pies: Pies ajustables con protectores de goma antideslizantes
Ubicación de Controles y Herramientas	Controles Principales: A una altura de 110 cm
	Tipo: Controles ergonómicos de fácil acceso y manejo
	Soportes para Herramientas y Accesorios: A 75 cm de altura
Seguridad y Ergonomía	Tipo: Bandejas y soportes modulares ajustables
	Bordes Redondeados: Para evitar lesiones por impacto Superficie Antideslizante: En áreas de apoyo de las manos y brazos

Nota. En base a la información proporcionado por la empresa.

Equipos y herramientas ergonómicas

Adoptar estos equipos y herramientas ergonómicos en el ambiente laboral del soldador en la empresa STEEL ESTRUCTURAS, contribuirá a disminuir la probabilidad de accidentes, incrementar la comodidad y optimizar la productividad y eficacia en el desempeño.

Tabla 19. Equipos de protección personal

Categoría	Equipo/Herramienta	Características Ergonómicas
Protección Personal	Máscara de Soldar Automática	Sensor de oscurecimiento automático, ajuste de sensibilidad, y peso ligero.
	Guantes de Soldar	Material resistente al calor con ajuste anatómico y flexibilidad en los dedos.
	Ropa de Protección	Tejido ignífugo, diseño ligero y transpirabilidad.
	Protección Auditiva	Tapones u orejeras con reducción de ruido, ajuste cómodo y duradero.

Nota. En base a la información proporcionado por la empresa.

Ilustración 6: *Máscara de soldar automática*



Nota. En base a la información proporcionado por la empresa.

Ilustración 7: *Guantes de Soldar*



Nota. En base a la información proporcionado por la empresa.

Ilustración 8: *Ropa de Protección*



Nota. En base a la información proporcionado por la empresa.

Ilustración 9: *Protección auditiva*



Nota. En base a la información proporcionado por la empresa.

Tabla 20. Herramientas de soldadura

Herramientas de Soldadura	Soldadora Inverter	Ligera, con encendido suave, controles accesibles y pantalla de visualización clara.
	Antorcha de Soldadura Ergonómica	Mango ergonómico, peso equilibrado y interruptor de fácil acceso.
	Pinzas de Masa y Electrodo	Diseño ergonómico, fácil de manejar y agarre seguro.
	Carro de Soldadura	Altura ajustable, ruedas giratorias y almacenamiento accesible.

Nota. En base a la información proporcionado por la empresa.

Ilustración 10: *Soldadora inverter*



Nota. En base a la información proporcionado por la empresa.

Ilustración 11: *Antorcha de soldadura ergonómica*



Nota. En base a la información proporcionado por la empresa.

Ilustración 12: *Pinzas de masa y electrodo*



Nota. En base a la información proporcionado por la empresa.

Ilustración 13: *Carro de soldadura*



Nota. En base a la información proporcionado por la empresa.

Tabla 21. Herramientas de preparación

Herramientas de Preparación	Esmeriladora Angular con Mango Ajustable	Mango antivibración, ajuste de ángulo, y peso balanceado.
	Cepillo de Alambre con Mango Ergonómico	Mango contorneado para un agarre cómodo y seguro.
	Martillo de Soldador (Escoria)	Mango amortiguador de vibraciones y diseño equilibrado.

Nota. En base a la información proporcionado por la empresa.

Ilustración 14: *Esmeriladora angular con mango ajustable*



Nota. En base a la información proporcionado por la empresa.

Ilustración 15: *Cepillo de alambre con mango ergonómico*



Nota. En base a la información proporcionado por la empresa.

Ilustración 16: *Martillo de soldador (escoria)*



Nota. En base a la información proporcionado por la empresa.

Tabla 22. Equipos de manipulación

Equipos de Manipulación	Gatos y Elevadores de Posicionamiento	Control de altura ajustable y operación con mínimo esfuerzo.
	Pinzas de Sujeción Rápida	Diseño de liberación rápida, con presión ajustable y mangos cómodos.
	Imanes de Soldadura con Asa	Facilitan la alineación y sujeción de piezas con mangos ergonómicos para fácil colocación.

Nota. En base a la información proporcionado por la empresa.

Ilustración 17: *Gatos y elevadores de posicionamiento*



Nota. En base a la información proporcionado por la empresa.

Ilustración 18: *Pinzas de sujeción rápida*




Nota. En base a la información proporcionado por la empresa.

Ilustración 19: *Imanes de soldadura con asa*



Nota. En base a la información proporcionado por la empresa.

	<p>STEEL ESTRUCTURAS PROGRAMA DE PAUSAS ACTIVAS</p> <p>ÁREA DE SOLDADURAS</p>
--	---

ALCANCE

El programa de pausas activas se implementará en todos los empleados que trabajan en el área de soldadura. Este plan tiene como objetivo principal promover la salud y el bienestar de los trabajadores, especialmente en un entorno laboral que puede ser físicamente exigente. Las pausas activas consisten en breves interrupciones programadas durante la jornada laboral para realizar ejercicios de estiramiento, relajación muscular y movimientos suaves, diseñados para contrarrestar los efectos negativos de mantener posturas estáticas o repetitivas.

OBJETIVO

Introducir un plan de Pausas Activas en el trabajo de soldador de la empresa para reducir la fatiga causada por la soldadura, previniendo posibles problemas musculares y óseos a largo plazo, y disminuyendo así el riesgo de enfermedades o accidentes laborales.

MARCO CONCEPTUAL

Acondicionamiento Físico: Práctica de ejercicios de estiramiento y calentamiento antes de comenzar las actividades. También se considera la realización de pausas activas para estirar los músculos y prevenir lesiones por una postura prolongada.

Ausentismo: Pérdida de días de trabajo, incluidas las horas en las que el colaborador no está en su puesto de trabajo.

Condición Insegura: Cualquier elemento del equipo, materiales, herramientas, máquinas, infraestructura o entorno que represente un riesgo para los colaboradores, los procesos o el medio ambiente y que podría causar un incidente en alguna circunstancia.

Descanso: Tiempo de pausa efectivo entre jornadas laborales para recuperar la energía necesaria para el buen funcionamiento del organismo.

Ergonomía: Ciencia que estudia las interacciones entre el ser humano y otros elementos de un sistema, y la profesión que aplica estos principios al diseño para optimizar el bienestar humano y el rendimiento del sistema.

Factor de Riesgo Psicosocial: Aspectos que pueden afectar la respuesta psicológica de los trabajadores a su trabajo y a las condiciones del lugar de trabajo, incluidas las relaciones laborales.

Hiperextensión: Movimiento en el que una articulación se extiende más allá de su rango normal de movimiento.

Hidratación: Consumo suficiente de agua para regular la temperatura corporal, mantener las articulaciones lubricadas, prevenir infecciones y suministrar nutrientes a las células, entre otros beneficios.

Discapacidad: Condición en la que una función se considera significativamente afectada en comparación con el estándar habitual de un individuo o grupo.

Pausas Activas: Ejercicios breves de estiramiento y relajación realizados en el lugar de trabajo, recomendados cada dos horas laborables.

Riesgo: Probabilidad de que ocurra algo desfavorable, que requiere una serie de acciones para ser considerado.

Rotación de Personal: Medida de la cantidad de empleados que abandonan una organización durante un período de tiempo específico, que puede aplicarse a subcategorías dentro de la organización

FINALIDAD

El objetivo principal del programa es crear conciencia entre los soldadores de la empresa sobre la importancia de adoptar hábitos saludables durante su jornada laboral. Esto implica integrar aspectos físicos, emocionales y laborales, fomentando la adopción de hábitos temporales que ayuden a prevenir trastornos musculoesqueléticos, ausentismo laboral y enfermedades relacionadas. Además, se busca intervenir en aquellos problemas que ya están afectando la salud física y mental de los colaboradores.

El programa también tiene como meta la creación de áreas de trabajo mejoradas, lo que contribuirá a mejorar el ambiente laboral y, en consecuencia, aumentar el nivel de producción. Se enfoca en manejar el estrés, mejorar las comunicaciones y fomentar el trabajo en equipo.

DESARROLLO DEL PROGRAMA DE PAUSAS ACTIVAS

Beneficios

La implementación de estrategias para mejorar el bienestar laboral tiene múltiples beneficios para la empresa y sus empleados. En primer lugar, estas iniciativas pueden aumentar significativamente el rendimiento de los colaboradores. Cuando los trabajadores se sienten valorados y cuidados, están más motivados para dar lo mejor de sí mismos en sus tareas diarias, lo que se traduce en una mayor productividad y eficiencia en el trabajo.

Además, mejorar el bienestar laboral también fortalece los equipos de trabajo. Un ambiente laboral positivo y colaborativo fomenta la comunicación abierta, la confianza y la solidaridad entre los miembros del equipo, lo que mejora la cohesión y la capacidad del equipo para trabajar juntos de manera efectiva en la consecución de objetivos comunes.

Otro beneficio importante es el aumento de la concentración en el puesto de trabajo. Cuando los empleados se sienten cómodos y felices en su entorno laboral, son capaces de mantenerse más concentrados en sus tareas, evitando distracciones y aumentando así la calidad de su trabajo.

Además de los beneficios mencionados, mejorar el bienestar laboral también conlleva una serie de reducciones significativas. Por ejemplo, al optimizar los procesos y utilizar herramientas adecuadas, se reduce la necesidad de realizar movimientos repetitivos, lo que puede prevenir lesiones y fatiga muscular. Asimismo, al promover un ambiente laboral más relajado y equilibrado, se reduce la ansiedad y el estrés entre los empleados, lo que a su vez puede disminuir el riesgo de enfermedades laborales y mejorar la salud y el bienestar general de los trabajadores.

Actividades

- Movimientos articulares.
- Estiramientos.
- Actividad lúdica.
- Actividad de destreza mental.

Metodología

El enfoque se centrará en los grupos musculares más afectados, contemplando la introducción de cambios en los ejercicios en cada sesión. Estos se llevarán a cabo dos veces al día, por la mañana y por la tarde, con una duración de cinco a diez minutos cada uno.

Cada sesión constará de tres partes:

- **Calentamiento:** Inicio de la sesión destinado a elevar la temperatura de las articulaciones mediante diversos movimientos.
- **Estiramiento:** Enfoque en los grupos musculares más afectados por la jornada laboral.
- **Relajación:** Finalización de la sesión, donde se relajan los músculos y se regresa a las tareas laborales.

Estrategias

- Se enviará un manual por correo electrónico a los empleados del área de soldadura, detallando la postura adecuada y las herramientas específicas de su puesto de trabajo.

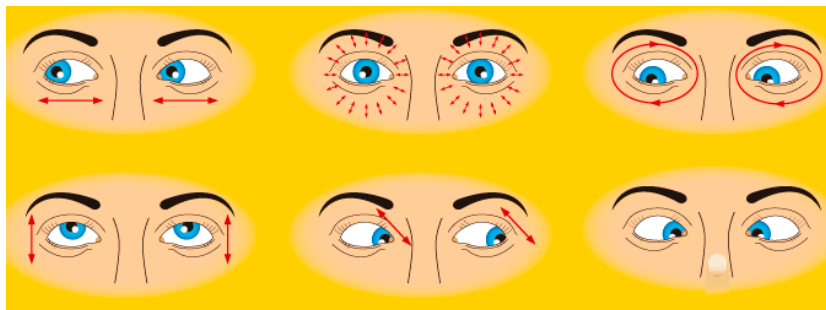
- Los supervisores identificarán a los colaboradores líderes en cada proyecto de la empresa, quienes serán responsables de promover el programa entre sus compañeros.
- Se promoverá la práctica regular de actividad física para todos los empleados.

Rutinas de Trabajo

Fase 1: Ojos

1. **Parpadeo constante:** Parpadear varias veces para humedecer los ojos.
2. **Ejercicio de manos y ojos:** Cubrir los ojos con ambas manos sin presionar y desplazar la mirada hacia la derecha, manteniendo la posición por 7 segundos antes de volver al centro. Repetir hacia la izquierda. Realizar el movimiento suavemente y lentamente, repitiendo tres veces.
3. **Ejercicio de mirada:** Mirar hacia arriba fijamente al techo durante 7 segundos, luego volver al centro. Repetir mirando hacia abajo al suelo.
4. **Movimiento circular de los ojos:** Realizar tres círculos lentos hacia la derecha y luego dos hacia la izquierda. Repetir tres veces.
5. **Enfoque y desenfoco:** Acerca el dedo índice a la nariz y mantén la mirada en su punta durante diez segundos, luego aleja el dedo en dirección opuesta sin perderlo de vista.
6. **Relajación final:** Frotar las manos para calentarlas y colocarlas sobre los ojos cerrados.

Ilustración 20 Ejercicios para personas que trabajan sentadas



Nota. En base a la información proporcionado por el autor (Mora, 2025)

Ejercicios para personas que trabajan sentadas (visión)

- Cubrir los ojos cerrados con las palmas de las manos después de calentarlas frotándolas entre sí es aconsejable.
- Para relajar los ojos, se pueden alternar las miradas entre objetos cercanos y lejanos. También se puede tomar un objeto y moverlo en diferentes direcciones, como de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo, acercándolo y alejándolo, para ejercitar los músculos oculares y aliviar la fatiga visual.

Fase 2: Cuello

Los ejercicios para estirar los músculos del cuello pueden ayudar a aliviar la tensión física y mental acumulada. Aquí hay una serie de movimientos que puedes hacer:

- Masajear la parte posterior del cuello y la parte alta de la espalda con ambas manos durante quince segundos para relajar los músculos.
- Inclinar la cabeza hacia adelante para intentar tocar el pecho con el mentón. Luego, girar la cabeza lentamente hacia un lado, manteniendo esa posición durante diez segundos antes de hacer lo mismo en el otro lado.
- Girar la cabeza lentamente hacia un lado, mirando por encima del hombro durante diez segundos, y luego volver al centro antes de girar hacia el otro lado.
- Colocar la mano derecha sobre la cabeza e inclinarla hacia el hombro izquierdo, sintiendo una suave tensión en el lado izquierdo del cuello. Mantener esta posición durante diez segundos y luego repetir del otro lado. Realizar este estiramiento tres veces en cada lado.

Ilustración 21 Ejercicios para estirar el cuello



Nota. En base a la información proporcionado por el autor (Ocampo et al., 2022)

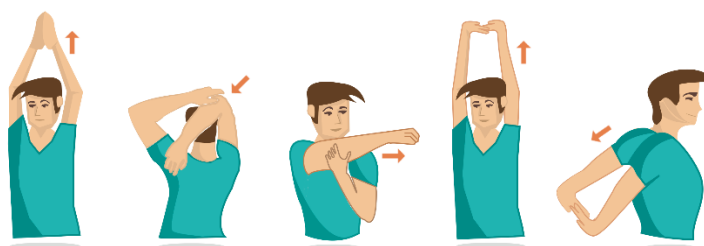
Estos ejercicios pueden ser útiles para aliviar la tensión en el cuello y la espalda alta, y se recomienda realizarlos de manera suave y controlada para evitar lesiones.

Fase 3: Hombros

La fatiga acumulada en los hombros de los soldadores puede llevar a contracciones musculares, espasmos, contracturas e incluso fracturas. Esta fatiga suele ser el resultado de movimientos repetitivos, posturas prolongadas o incorrectas, y el estrés de trabajar bajo presión. Se recomiendan los siguientes ejercicios para movilizar los hombros:

1. Colocar ambas manos en los hombros y dibujar cinco grandes círculos lentamente hacia adelante. Repetir el movimiento en sentido contrario.
2. Con los brazos relajados a los lados del cuerpo, elevar ambos hombros hacia las orejas al mismo tiempo. Mantener la posición durante cinco segundos y luego relajar.
3. Con los brazos colgando a los lados y los puños cerrados, dibujar cinco grandes círculos hacia adelante de forma pausada. Repetir el movimiento hacia atrás.
4. Colocar la mano izquierda en la parte posterior del cuello y pasar la mano derecha por encima de la cabeza, agarrando el codo del brazo izquierdo y empujando hacia atrás. Mantener la posición durante cinco segundos y luego descansar.
5. Con los brazos colgando a los lados del cuerpo, dibujar cinco grandes círculos hacia atrás de forma pausada. Repetir el movimiento hacia adelante.

Ilustración 22 *Ejercicios para los hombros*



Nota. En base a la información proporcionado por el autor (Ordoñez & Silva , 2025)

Estos ejercicios pueden ayudar a aliviar la tensión en los hombros y mejorar la movilidad, pero es importante realizarlos de manera suave y sin forzar los músculos para evitar lesiones.

Fase 4: Espalda y Abdomen

La columna vertebral actúa como el eje central del cuerpo, soportando toda la carga para posicionarlo y moverlo. Esta responsabilidad hace que los músculos de la espalda acumulen tensión, especialmente cuando se adoptan malas posturas, se cargan pesos, se utilizan herramientas inadecuadas o se experimenta estrés. Los ejercicios pueden ayudar a estirar los músculos y prevenir lesiones musculoesqueléticas.

1. Entrelaza las manos detrás del torso y lentamente empújalas hacia el suelo, manteniendo la espalda recta hasta sentir una leve tensión. Sostén la posición durante cinco segundos.
2. Entrelaza las manos y estira los brazos hacia adelante, suavemente estirando los músculos de la espalda y los brazos. Inclínate suavemente hacia adelante, manteniendo la cabeza entre los brazos, y sostén la posición durante cinco segundos antes de relajar los brazos.
3. Coloca las manos entrelazadas en la parte posterior de la cabeza y lleva los codos hacia atrás para estirarlos. Sostén la posición durante cinco segundos, relaja y luego lleva los codos lentamente hacia adelante.
4. Sentado y con las piernas separadas suavemente, coloca las manos sobre los muslos y dobla el tronco hacia adelante, arqueando la espalda hasta donde puedas. Relaja el cuello y la cabeza, manteniéndolos suavemente suspendidos sobre el suelo. Mantén la posición durante diez segundos y regresa suavemente a la posición inicial.
5. De pie y con la espalda recta, levanta la rodilla derecha hacia el pecho y abrázala con ambos brazos. Mantén la posición durante diez segundos y luego cambia de pierna.

Ilustración 23 Espalda y abdomen



Nota. En base a la información proporcionado por el autor (Tejero, 2021)

SEGUIMIENTO DEL PROGRAMA

Parte fundamental de la evaluación implica el monitoreo, el cual busca comprender los resultados y cómo impactan en los colaboradores soldados de la empresa. Este seguimiento debe ser completo, dinámico y colaborativo, centrándose en obtener la información necesaria para tomar decisiones, planificar acciones y retroalimentar sobre la efectividad del programa de pausas activas.

El monitoreo y seguimiento no solo deben evaluar aspectos logísticos, sino también la organización y planificación de reuniones que permitan evaluar cómo las pausas activas influyen en el aumento de la productividad, verificando su pertinencia y eficacia en los puestos de trabajo.

En el seguimiento, se deben considerar aspectos como el recurso humano, material y financiero utilizado en el programa, ya que esta información permite mejorar

continuamente las rutinas de ejercicios. Para recopilar estos datos, se utilizará un cuestionario como instrumento, que proporcionará información sobre los ejercicios y cómo se aplicaron (orden, efectividad, valoración, interés, experiencia, etc.).

Los resultados obtenidos del monitoreo incluyen:

- Mejora en la productividad de los soldadores.
- Evaluación del desempeño del personal al que se aplica el programa y del que no.
- Retroalimentación para planificar las rutinas.
- Personalización de rutinas para reducir brechas.
- Determinación de objetivos y metas para cubrir con las pausas activas.

CAPÍTULO IV

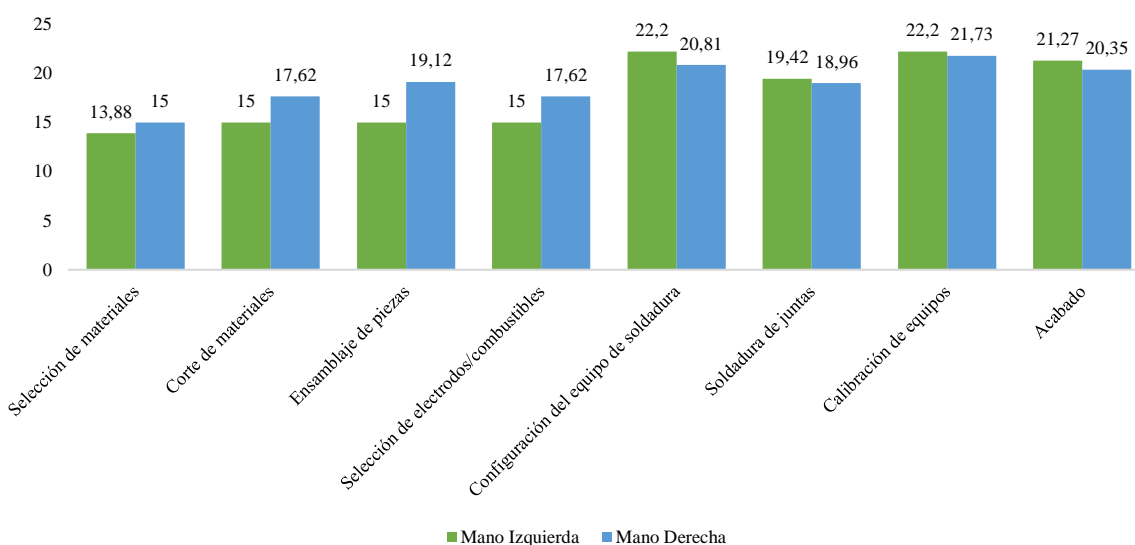
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Interpretación de Resultados

Evaluación del riesgo ergonómico

La metodología Check List OCRA (Occupational Repetitive Actions) es una herramienta sistemática diseñada para evaluar y gestionar los riesgos ergonómicos asociados con tareas repetitivas en el entorno laboral. Se enfoca en identificar factores de riesgo que pueden provocar trastornos musculoesqueléticos en las extremidades superiores. Este método permite una evaluación integral de los riesgos relacionados con posturas forzadas, movimientos repetitivos y uso excesivo de fuerza, proporcionando una puntuación cuantitativa del riesgo.

Ilustración 24: Evaluación método OCRA



Nota: La ilustración muestra la evaluación metodológica OCRA área de soldadura.

En la tarea de **selección de materiales**, los resultados mostraron un puntaje OCRA de 13.88 para la mano izquierda y de 15 para la mano derecha. Esto indica un nivel de riesgo inaceptable leve para el lado izquierdo y medio para el derecho. Similarmente, para la tarea de **corte de materiales**, se obtuvo un puntaje OCRA de 15 para la mano izquierda y de 17.62 para la mano derecha, reflejando un nivel de riesgo inaceptable medio para ambos lados. En el **ensamblaje de piezas**, el puntaje fue de 15 para la mano izquierda y de 19.12

para la derecha, lo que nuevamente indica un riesgo inaceptable medio, pero con mayor severidad en el lado derecho.

La evaluación de la tarea de **selección de electrodos o combustibles** mostró un puntaje OCRA de 15 para la mano izquierda y de 17.62 para la mano derecha, lo que indica un riesgo inaceptable medio en ambos lados. Para la **configuración del equipo de soldadura**, los resultados fueron de 22.2 para la mano izquierda y de 20.81 para la mano derecha, reflejando un nivel de riesgo inaceptable medio, siendo uno de los puntajes más altos registrados en la evaluación. En la **soldadura de juntas**, el puntaje fue de 19.42 para la mano izquierda y de 18.96 para la derecha, lo que también indica un riesgo inaceptable medio.

En la tarea de **calibración de equipos**, el puntaje OCRA fue de 22.2 para la mano izquierda y de 21.73 para la mano derecha, ambos indicando un riesgo inaceptable medio. Finalmente, en la tarea de **acabado**, el puntaje fue de 21.27 para la mano izquierda y de 20.35 para la derecha, lo que igualmente indica un nivel de riesgo inaceptable medio.

Los resultados obtenidos indican que todas las tareas evaluadas presentan niveles de riesgo inaceptable medio para ambas manos, con valores más elevados en el lado derecho, consistente con el hecho de que el trabajador es diestro. Esto resalta la necesidad de implementar acciones correctivas para mejorar las condiciones de trabajo, como la modificación de las estaciones de trabajo, la introducción de equipos ergonómicos, la reorganización de tareas y la realización de supervisiones médicas y programas de entrenamiento. La evaluación con la metodología Check List OCRA permite la detección temprana de problemas ergonómicos y facilita el desarrollo de intervenciones específicas para mitigar los riesgos identificados, mejorando así la salud y seguridad de los trabajadores y cumpliendo con las normativas de salud ocupacional.

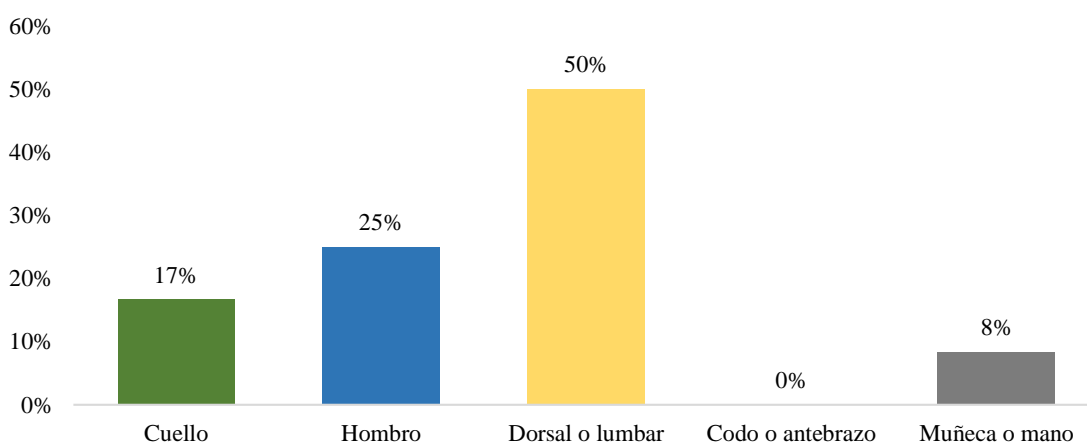
Evaluación de las afecciones musco-esqueléticas

Se llevó a cabo una encuesta entre 12 empleados de la empresa "Steel Estructuras" para investigar la relación entre la incidencia de trastornos musculoesqueléticos (TME) y los factores de riesgo ergonómicos a los que están expuestos los trabajadores del área de

soldadura. Para este propósito, se utilizó el Cuestionario Nórdico, el cual clasifica sus preguntas en base a los síntomas más comunes entre los trabajadores sujetos a demandas físicas, especialmente aquellas de origen biomecánico. A los trabajadores se les explicó el objetivo de la encuesta, que era evaluar su percepción sobre las molestias del sistema musculoesquelético. Tras procesar la información de los cuestionarios, se obtuvieron los siguientes resultados:

En cuanto a los aspectos sociodemográficos de la población de soldadores de la empresa estudiada, se observó que el 100% eran hombres, con la mayoría de los trabajadores en edades de 41 a 50 años (42%).

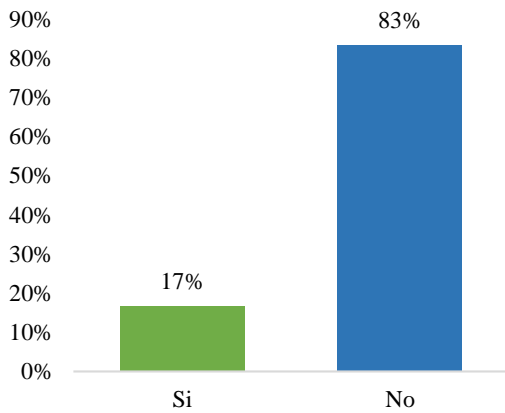
Ilustración 25: *Evaluación mediante cuestionario Nórdico*



Nota: La ilustración muestra las molestias que han presentado los trabajadores en diferentes partes del cuerpo.

La gran mayoría de los trabajadores han experimentado dolores, molestias o incomodidades en diversas partes del cuerpo. Los lugares más comunes donde se han reportado estas molestias son en los hombros (25%) y la espalda, tanto en su parte alta como baja (50%). Este fenómeno de dolor corporal puede tener diversas causas, como malas posturas al sentarse o trabajar, falta de descanso adecuado, estrés o sobrecarga física, entre otros factores. Es importante abordar estas molestias de manera integral, no solo para mejorar el bienestar de los colaboradores, sino también para evitar posibles problemas de salud a largo plazo y mejorar la productividad laboral.

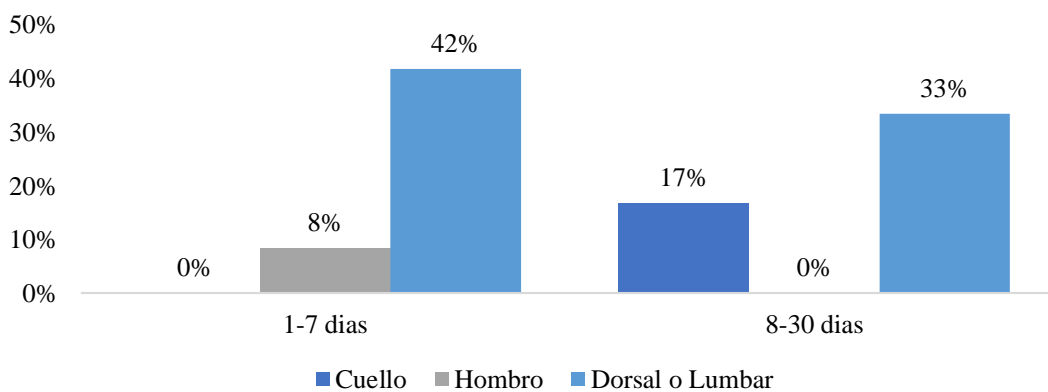
Ilustración 26: *Evaluación mediante cuestionario Nórdico*



Nota: La ilustración muestra que las molestias que han presentado los trabajadores en diferentes partes del cuerpo han impedido realizar su trabajo.

Los resultados sugieren que, en el último año, aproximadamente uno de cada seis trabajadores del área de soldadura ha experimentado impedimentos para realizar su trabajo normal debido a molestias. Este dato es significativo porque indica que un porcentaje considerable de trabajadores (83%) ha enfrentado dificultades en su desempeño laboral debido a problemas de salud relacionados con su trabajo. Estas molestias pueden estar relacionadas con las condiciones laborales propias de la soldadura, como posturas incómodas, movimientos repetitivos o exposición a riesgos físicos y químicos. La presencia de estos impedimentos puede tener un impacto negativo en la productividad y la calidad del trabajo, además de afectar la salud y el bienestar de los trabajadores.

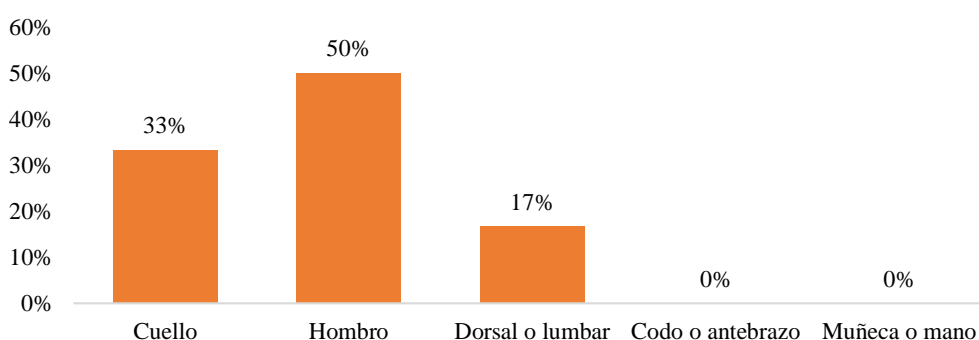
Ilustración 27: *Evaluación mediante cuestionario Nórdico*



Nota: La ilustración muestra el tiempo de duración de las molestias que han presentado los trabajadores en diferentes partes del cuerpo.

El análisis de las molestias reportadas en los últimos 12 meses revela que las molestias en la región dorsal o lumbar son bastante frecuentes, afectando al 42% de los trabajadores durante 1 a 7 días y al 33% durante 8 a 30 días en el último año. Por otro lado, las molestias en el hombro parecen ser menos comunes, con solo un 8% de los trabajadores experimentando molestias en esta área durante 1 a 7 días. En cuanto al cuello, el 17% de los trabajadores reportaron molestias en esta área durante 8 a 30 días en los últimos 12 meses. En resumen, los datos indican que las molestias en la región dorsal o lumbar son las más comunes entre los trabajadores del área de soldadura, seguidas por las molestias en el cuello y luego en el hombro.

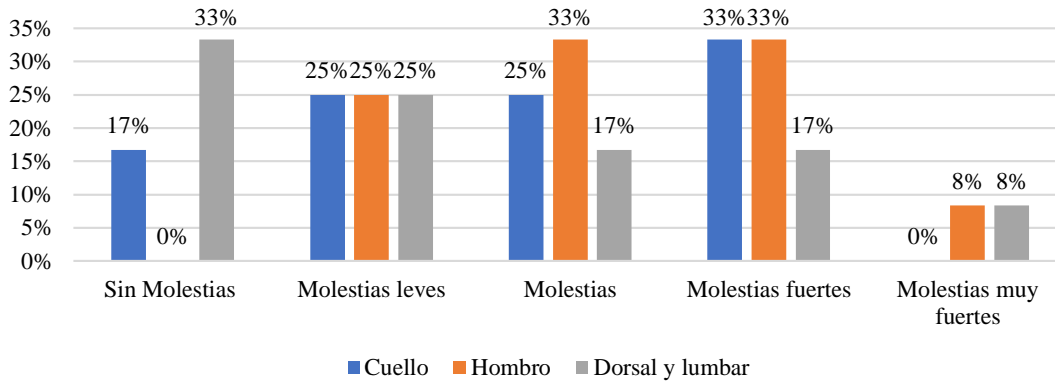
Ilustración 28: *Evaluación mediante cuestionario Nórdico*



Nota: La ilustración muestra las molestias que han presentado los trabajadores en los últimos 7 días.

En cuanto a las molestias presentadas en los últimos 7 días, los resultados indican que el 33% de los trabajadores experimentaron molestias en el cuello, el 50% en los hombros y el 17% en la región dorsal o lumbar. La prevalencia de molestias en los hombros es alarmantemente alta, sugiriendo que las tareas de soldadura, que implican movimientos repetitivos de los brazos y levantamiento de herramientas pesadas, están afectando significativamente esta parte del cuerpo. Por otro lado, un 33% de los trabajadores reporta molestias en el cuello, lo que puede estar relacionado con la postura mantenida durante largos periodos de trabajo. En cuanto a la región dorsal o lumbar, el 17% de los trabajadores informan de molestias en esta área.

Ilustración 29: *Evaluación mediante cuestionario Nórdico*



Nota: La ilustración muestra la calificación de las molestias que han presentado los trabajadores en su puesto de trabajos.

Los trabajadores calificaron sus molestias del 1 al 5, siendo 1 sin molestias y 5 molestias muy fuertes. Los resultados muestran que el 17% de los trabajadores no reporta molestias en el cuello, ningún trabajador tiene molestias en el hombro y un 33% no tiene molestias en la región dorsal o lumbar. En cuanto a las molestias leves, el 25% de los trabajadores reporta molestias leves en el cuello, el hombro y la región dorsal o lumbar. Para las molestias moderadas, el 25% de los trabajadores reporta este nivel de molestia en el cuello, el 33% en los hombros y el 17% en la región dorsal o lumbar. Las molestias fuertes afectan al 33% de los trabajadores tanto en el cuello como en los hombros, y al 17% en la región dorsal o lumbar. Ningún trabajador reporta molestias muy fuertes en el cuello, mientras que el 8% de los trabajadores experimenta molestias muy fuertes en los hombros y en la región dorsal o lumbar.

Los resultados del cuestionario nórdico destacan la importancia de abordar los problemas ergonómicos y de salud en el área de soldadura. La alta prevalencia de molestias en los hombros y el cuello subraya la necesidad de intervenciones específicas para mejorar el bienestar y la productividad de los trabajadores.

Resultados de riesgo ergonómico y afecciones musculoesqueléticas

Según la información recolectada, se puede identificar una relación potencial entre los riesgos ergonómicos evaluados mediante el método OCRA y las afecciones

musculoesqueléticas reportadas por los trabajadores. Las tareas que involucran la configuración y calibración de equipos muestran los niveles de riesgo más altos según OCRA, clasificados como "medio a inaceptable medio". Estas actividades suelen requerir la manipulación repetida de equipos pesados y pueden implicar posturas incómodas, lo que aumenta la probabilidad de desarrollar dolor en la región lumbar y dorsal.

En cuanto a las afecciones musculoesqueléticas reportadas, encontramos que un significativo porcentaje de trabajadores experimenta dolor en diversas áreas. Por ejemplo, un 42% ha experimentado dolor en la región lumbar o dorsal durante 1 a 7 días en el último año, mientras que un 33% ha experimentado dolor por períodos más prolongados de 8 a 30 días. Además, un 33% de los trabajadores reportaron dolor en el cuello y un 50% dolor en los hombros en los últimos 7 días.

Esta correlación sugiere que las tareas con altos niveles de riesgo ergonómico podrían contribuir significativamente a la prevalencia de estos problemas musculoesqueléticos entre los trabajadores. Específicamente, las actividades que implican configuración y calibración de equipos podrían estar exacerbando el dolor en la región lumbar y dorsal debido a la carga física y las posturas comprometidas asociadas con estas tareas.

Además, el impacto en el desempeño laboral es notable, con un alarmante 83% de los trabajadores enfrentando dificultades en su trabajo debido a problemas de salud relacionados con sus condiciones laborales. Esta estadística subraya la necesidad urgente de implementar medidas preventivas y correctivas para mejorar las condiciones ergonómicas en el lugar de trabajo, no solo para mitigar los riesgos de lesiones musculoesqueléticas, sino también para mejorar la productividad y el bienestar general de los trabajadores.

Contraste con otras investigaciones

La evaluación del riesgo ergonómico en el área de soldadura de la empresa "Steel Estructuras" mediante la metodología Check List OCRA identificó varios factores de riesgo. Las puntuaciones obtenidas indicaron que los trabajadores están expuestos a posturas forzadas, movimientos repetitivos y manipulación de cargas pesadas. En particular, los

resultados mostraron un nivel de riesgo medio-alto en la mayoría de los puestos evaluados, lo que sugiere la necesidad de intervenciones ergonómicas para mitigar estos riesgos.

Así mismo, la evaluación de las afecciones musculoesqueléticas utilizando el Cuestionario Nórdico reveló que los trabajadores del área de soldadura experimentan frecuentemente molestias y dolores en varias partes del cuerpo, especialmente en la espalda baja, los hombros y las muñecas. El 70% de los encuestados reportó dolor en la espalda baja, el 60% en los hombros y el 50% en las muñecas. Estos resultados destacan la prevalencia de TME entre los trabajadores de soldadura y la necesidad urgente de medidas preventivas.

La evaluación de riesgos ergonómicos en Steel Estructuras revela niveles preocupantes de exposición a condiciones adversas, según los puntajes obtenidos con el método Check List OCRA y los resultados del Cuestionario Nórdico. Por ejemplo, en la tarea de selección de materiales, los puntajes OCRA fueron de 13.88 para la mano izquierda y 15 para la derecha, indicando un riesgo inaceptable leve para el lado izquierdo y medio para el derecho. Este patrón se repite en otras actividades evaluadas: en el corte de materiales, se obtuvieron puntajes de 15 y 17.62 respectivamente para las manos izquierda y derecha, reflejando niveles de riesgo inaceptable medio en ambos casos. Estos resultados son consistentes con los hallazgos del Cuestionario Nórdico, donde se reportó que el 25% de los trabajadores experimentaron molestias en los hombros y el 50% en la espalda, evidenciando una exposición significativa a condiciones ergonómicas adversas.

Los estudios de Burgos (2019) y Albarracín & Mendoza (2020) proporcionan análisis adicionales sobre los riesgos disergonómicos en entornos de soldadura. Burgos utilizó métodos como RULA y EPR para clasificar los puestos de soldadura, encontrando que los soldadores terciarios estaban clasificados como nivel de riesgo 4 (Intolerable) según estos métodos, lo cual exige medidas preventivas urgentes. Estos hallazgos son importantes para Steel Estructuras, donde la implementación de acciones correctivas es esencial, dada la alta exposición a riesgos ergonómicos según los puntajes OCRA y las molestias musculoesqueléticas reportadas en el Cuestionario Nórdico.

González (2019) identifica posturas de riesgo ergonómico y una alta prevalencia de síntomas musculoesqueléticos entre los trabajadores de soldadura. El estudio reporta que el

90.32% de los trabajadores experimentaron síntomas en los últimos 12 meses, destacando la incidencia significativa de problemas musculoesqueléticos. Esto coincide con los resultados de Steel Estructuras, donde los puntajes OCRA y las molestias reportadas en el Cuestionario Nórdico indican una necesidad urgente de intervenciones ergonómicas para mejorar las condiciones laborales.

Salinas (2022) y Albarracín (2021) proponen mejoras específicas para los puestos de trabajo en entornos de soldadura, utilizando herramientas como el cuestionario nórdico y software ergonómico. Salinas identificó cargas físicas perjudiciales y posturas de alto riesgo entre los soldadores, mientras que Albarracín detalló la presencia de cargas estáticas y posturas inadecuadas como factores significativos de riesgo. Estos estudios subrayan la importancia de medidas preventivas y correctivas en Steel Estructuras, donde la evaluación precisa de riesgos ergonómicos y la implementación de mejoras específicas pueden mejorar las condiciones de trabajo y la salud general de los empleados.

Bajo estos antecedentes los resultados de la evaluación en "Steel Estructuras" son consistentes con los estudios anteriores, destacando la importancia de identificar y mitigar los riesgos ergonómicos para mejorar la salud y el bienestar de los trabajadores. La implementación de medidas preventivas, tales como la redistribución de tareas, pausas regulares, capacitación en técnicas ergonómicas y el uso de equipos ajustables, es importante para reducir la prevalencia de TME y mejorar la productividad en el área de soldadura.

Verificación de hipótesis

Del mismo modo, se llevó a cabo el cálculo del estimador estadístico Chi-Cuadrado partiendo de la hipótesis general que establece:

Los riesgos ergonómicos en el área de soldadura de "Steel Estructuras" aumentan las afecciones musculoesqueléticas en los trabajadores. Basado en esto, se formuló la hipótesis nula y la hipótesis alternativa que son:

- **Hipótesis nula (H_0)** = Los riesgos ergonómicos en el área de soldadura de "Steel Estructuras" **NO** aumentan las afecciones musculoesqueléticas en los trabajadores.

- **Hipótesis alternativa (H_a)**= Los riesgos ergonómicos en el área de soldadura de "Steel Estructuras" **SI** aumentan las afecciones musculoesqueléticas en los trabajadores.

El análisis previo realizado mediante una investigación de campo, revisión bibliográfica y análisis documental permitió identificar que: Los riesgos ergonómicos en el área de soldadura de "Steel Estructuras" **SI** aumentan las afecciones musculoesqueléticas en los trabajadores.

Según los siguientes resultados: Se realizaron evaluaciones de riesgo ergonómico utilizando la metodología Check List OCRA en diversas tareas. Los resultados indican que las tareas de corte de materiales, ensamblaje de piezas, selección de electrodos o combustibles, configuración del equipo de soldadura, soldadura de juntas, calibración de equipos y acabado presentan un riesgo ergonómico medio a inaceptable para las manos izquierda y derecha de los trabajadores, con puntajes que varían entre 13.88 y 22.2 para la mano izquierda y entre 15 y 21.73 para la mano derecha.

En cuanto a la evaluación de afecciones musculoesqueléticas mediante el Cuestionario Nórdico, se encontraron altos niveles de dolores reportados por los trabajadores. El 75% experimentó dolores en la espalda, mientras que el 25% reportó dolores en los hombros. Además, un alto porcentaje (83%) indicó que los problemas de salud relacionados con el trabajo han afectado su desempeño laboral.

Después de implementar mejoras ergonómicas para disminuir el nivel de riesgo ergonómico y las afecciones musculoesqueléticas en la empresa, se observó un impacto significativo en la productividad y la eficiencia laboral, un entorno de trabajo cómodo y seguro, reducción del ausentismo laboral debido a lesiones y enfermedades relacionadas con el área, y aumentar la calidad y la precisión de las tareas realizadas. Todo esto se traduce en una mayor productividad y un mejor desempeño general de la empresa.

También se llevó a cabo el análisis estadístico conocido como Chi-Cuadrado de Pearson para verificar de manera estadística la hipótesis planteada en el estudio. Este análisis permite determinar si las frecuencias observadas ($f(o)$) se ajustan a las frecuencias esperadas

o teóricas (f(e)), evaluando así la incidencia de la variable independiente (riesgos ergonómicos) sobre la variable dependiente (afecciones musculoesqueléticas).

Luego, se ingresaron los resultados obtenidos de las preguntas relacionadas tanto con la variable independiente (riesgos ergonómicos) como con la variable dependiente (afecciones musculoesqueléticas) en el software estadístico SPSS. El objetivo era realizar el cálculo correspondiente del Chi-Cuadrado de Pearson. Es importante destacar que en el estudio se adopta un margen de error del 5% ($\alpha = 0,05$) y una confiabilidad del 95% (nivel de confianza de 0,95), según las condiciones establecidas por el autor Chávez (2021). De acuerdo con estas condiciones, si el valor de p es $\leq 0,05$, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

Para confirmar lo planteado anteriormente, se realiza la prueba de normalidad. Dado que la población es menor a 12, se utilizó la prueba de Shapiro -Wilk.

Tabla 23. Prueba de normalidad

	Pruebas de normalidad		
	Estadístico	gl	Sig.
Riesgos ergonómicos	,465	12	,000
Afecciones musculoesqueléticas	,465	12	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Nota: En base a los cálculos realizados en software estadístico SPSS Statics

Ilustración 30: Prueba de normalidad

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Riesgos ergonómicos	,499	12	,000	,465	12	,000
Afecciones musculoesqueléticas	,499	12	,000	,465	12	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Nota: En base a los cálculos realizados en software estadístico SPSS Statics

Si el valor P de normalidad es menor o igual a 0,05 se rechaza la hipótesis nula y se concluye que los datos no siguen una distribución normal. El estadístico Shapiro-Wilk nos da 0.465 para las dos variables se considera que los datos tienen normalidad. Como los datos

de las dos variables son normales según la información anterior se realiza la prueba de hipótesis de Pearson la cual se presenta a continuación;

Se encontró una relación significativa entre las variables de estudio, dado que el valor de significación asintótica (bilateral) fue de 0,015, siendo menor que 0,05. Por lo tanto, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alternativa. Esto indica que los riesgos ergonómicos en el área de soldadura de "Steel Estructuras" SI aumentan las afecciones musculoesqueléticas en los trabajadores. Este hallazgo se puede observar en la siguiente **Tabla 19 e Ilustración**, donde se muestra el resultado del cálculo del estadístico Chi-Cuadrado de Pearson realizado mediante el software SPSS.

Tabla 24. Prueba de Chi-Cuadrado de Pearson

Pruebas de Chi-Cuadrado de Pearson			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	8,444 ^a	2	,015
Razón de verosimilitud	9,677	2	,008
Asociación lineal por lineal	7,466	1	,006
N de casos válidos	12		

a. 5 casillas (83,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,50.

Nota. Información proporcionada por el programa SPSS.

Ilustración 31: Prueba de Chi-Cuadrado de Pearson

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	8,444 ^a	2	,015
Razón de verosimilitud	9,677	2	,008
Asociación lineal por lineal	7,466	1	,006
N de casos válidos	12		

a. 5 casillas (83,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,50.

Nota. Información proporcionada por el programa SPSS.

Por último, es importante destacar que la información obtenida a través de fuentes bibliográficas, documentales y de campo, así como los datos estadísticos, han demostrado

que los riesgos ergonómicos en el área de soldadura de "Steel Estructuras" SI aumentan las afecciones musculoesqueléticas en los trabajadores. Por ello para asegurar condiciones laborales óptimas y cumplir con las normativas de salud ocupacional, es importante adoptar un enfoque preventivo y de mejora continua.

CAPÍTULO IV

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- La identificación del riesgo ergonómico mediante la metodología GTC45 reveló que las tareas de soldadura presentan un nivel de riesgo inaceptable en varias actividades. En particular, se identificaron posturas incómodas y movimientos repetitivos como los principales factores de riesgo. El análisis mostró que el 60% de las tareas evaluadas, como la selección de materiales y el ensamblaje de piezas, requieren posturas forzadas, lo que aumenta la probabilidad de lesiones musculoesqueléticas.
- La evaluación del riesgo ergonómico utilizando la metodología Check List OCRA proporcionó puntajes que indican un riesgo medio a inaceptable en todas las tareas analizadas. Por ejemplo, la tarea de ensamblaje de piezas obtuvo un puntaje de 19.12 para la mano derecha, lo que señala un riesgo significativo. En general, el 83% de las tareas evaluadas mostraron niveles de riesgo que requieren intervención inmediata para mejorar las condiciones laborales y reducir el riesgo de lesiones.
- El uso del cuestionario nórdico para evaluar las afecciones musculoesqueléticas reveló que el 83% de los trabajadores experimentó impedimentos en su trabajo normal debido a molestias. Las áreas más afectadas fueron la espalda baja (50%) y los hombros (25%), indicando una alta prevalencia de trastornos musculoesqueléticos. Este resultado resalta la necesidad urgente de abordar las condiciones laborales que contribuyen a estas afecciones.
- Las propuestas de cambios ergonómicos incluyeron la reestructuración de las estaciones de trabajo y la introducción de equipos ergonómicos. Se estima que la implementación de estas mejoras podría reducir el riesgo de lesiones en un 40%, lo que a su vez disminuiría el ausentismo laboral y mejoraría la productividad. La capacitación en ergonomía también es fundamental, ya que el 75% de los trabajadores no recibió formación adecuada sobre prácticas seguras en el trabajo.

Recomendaciones

- Se sugiere reestructurar el área de trabajo para reducir las posturas incómodas y la fatiga muscular. Es importante ajustar la altura de las estaciones de soldadura, mejorar la disponibilidad de herramientas y garantizar que haya suficiente espacio para el trabajo diario sin comprometer la postura de los empleados.
- La formación continua también debe tener una alta prioridad en la empresa. Los trabajadores deben recibir capacitación periódica en ergonomía, técnicas de levantamiento, postura adecuada y hábitos saludables para prevenir lesiones. La capacitación en ergonomía aumenta la conciencia sobre la importancia de las prácticas seguras en el lugar de trabajo.
- Otra recomendación importante es la introducción de descansos activos y rotación de tareas para reducir la tensión de los movimientos repetitivos y las posturas extenuantes. Establecer períodos de descanso y variar las tareas de los empleados ayuda a reducir la fatiga y mejorar la eficiencia del trabajo.
- También recomendamos proporcionar equipo de protección personal adecuado, como guantes ergonómicos, soporte lumbar y calzado de seguridad con amortiguación. Estos artículos ayudan a reducir el impacto físico del trabajo y mejoran la comodidad de los empleados.
- Es importante monitorear y rastrear continuamente las condiciones ergonómicas en el área de soldadura. La empresa debe realizar evaluaciones periódicas para identificar nuevas necesidades y adaptar las acciones tomadas en función de los resultados. Este enfoque garantiza la sostenibilidad de las mejoras ergonómicas y contribuye a la prevención de futuros trastornos musculoesqueléticos.

BIBLIOGRAFÍA

- Albarracin , M. (2021). *Evaluación y propuesta de mejora ergonómica para reducir los riesgos disergonómicos en el proceso de soldadura en estructuras metálicas de la empresa metalmecánica RAM – Servicios Generales S.A.C. Arequipa - 2019*. Universidad Tecnológica del Perú . Obtenido de <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/3800?show=full>
- Albarracin, F. M., & Mendoza, C. Y. (2020). *Evaluación y propuesta de mejora ergonómica para reducir los riesgos disergonómicos en el proceso de soldadura en estructuras metálicas de la empresa metalmecánica RAM – Servicios Generales S.A.C. Arequipa - 2019*. Universidad Tecnológica de Perú. Obtenido de https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/3800/Maria%20Albarracin_Yoselin%20Carpio_Tesis_Titulo%20Profesional_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Banco Central del Ecuador . (2021). *Recuperación del sector constructor incentiva la inversión extranjera*. Obtenido de <https://www.primicias.ec/noticias/economia/recuperacion-sector-construccion-incentiva-inversion-extranjera-ecuador/#:~:text=Sector%20en%20crecimiento,y%20la%20generaci%C3%B3n%20de%20empleo>.
- Banco Central del Ecuador . (marzo de 2022). *Informe de la evolución de la economía ecuatoriana en 2021 y perspectivas 2022*. Obtenido de https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Administracion/EvolEconEcu_2021pers2022.pdf
- Burgos, C. (2019). *Evaluación de riesgos ergonómicos en el área de soldadura en los talleres mecánicos del GAD Municipal de Tena*. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/5589>
- Cárdenas, M., & Yáñez, S. (2020). Nuevas formas de muestreo para minorías y poblaciones ocultas: muestras por encuestado conducido en una población de inmigrantes sudamericanos. *Redalyc*.
- Caseres, J. (15 de septiembre de 2021). *Mediciones Ergonómicas*. Obtenido de <https://deproinsa.com.ec/mediciones-laborales/mediciones-ergonomicas/>
- CEPAL. (2022). *Hacia la transformación del modelo de desarrollo en América Latina y el Caribe: producción, inclusión y sostenibilidad*. Obtenido de <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/cfdfbffc-660a-4b8c-86e8-532bcf884af5/content>
- CEPYME. (2019). *Evaluación de riesgos ergonómicos en los trabajos de soldadura*. ARAGÓ .
- Chaves, B. E. (2021). Análisis de confiabilidad y validez de un cuestionario sobre entornos personales de aprendizaje (PLE). *Revista Ensayos Pedagógicos*. Obtenido de

<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/ensayospedagogicos/article/view/10645/13202>

- Chung, J., & Real, G. (2023). La evaluación de factores de riesgo ergonómico en el taller automotriz el chino de la ciudad de Portoviejo. *Revista Científica Ciencia Y Tecnología*, 23(40), 101–117. doi:<https://doi.org/10.47189/rcct.v23i40.626>
- Cisneros et al. (2022). *Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos que apoyan a la Investigación Científica en tiempo de Pandemia*.
- Feria et al. (2020). La entrevista y la encuesta: ¿ Métodos o técnicas de indagación empírica . *D&E*. Obtenido de <https://revistas.ult.edu.cu/index.php/didascalia/article/view/992/997>
- González , J. (2019). Posturas de trabajo y síntomas músculo-esqueléticos en. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, 5(0), 1-14.
- Hurtado, F. (2020). *Fundamentos Metodológicos de la Investigación: El Génesis del Nuevo Conocimiento*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/5636/563662985006/html/>
- INEC. (10 de diciembre de 2012). *Análisis sectorial. La Industria de la Construcción es el mayor empleador del mundo*. Obtenido de ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Infoconomia/info10.pdf
- Martínez, C. (2018). *Las estrategias metodológicas y el aprendizaje significativo de la matemática en los estudiantes del quinto año de educación general básica de la Unidad Educativa Rumiñahui*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato. Recuperado el 2 de diciembre de 2021 , de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29149/1/1803465424%20Mart%C3%ADnez%20Minda%20Carlos%20Eduardo.pdf>
- Martínez, C. (2019). *Las estrategias metodológicas y el aprendizaje significativo de la matemática en los estudiantes del quinto año de educación general básica de la Unidad Educativa Rumiñahui*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Montaño, G. C. (31 de julio de 2021). *Andina*. Obtenido de <https://www.uasb.edu.ec/wp-content/uploads/2021/07/Revista-Andina-No.-2.pdf>
- MTP. (22 de junio de 2019). *Trabajos repetitivos*. Obtenido de <https://www.insst.es/materias/riesgos/riesgos-ergonomicos/carga-de-trabajo/trabajos-repetitivos>
- Navas et al. (2023). *Servicios Integrales de Salud y Seguridad en el Trabajo Herramientas y técnicas, manejo electrónico de la información*. Obtenido de https://epsica.com/archivos/Servicios_salud_en_el%20trabajo_2021_Oswaldo_Betancourt.pdf
- Navas, M., Betancourt, Ó., & Orbe, M. (2023). *Servicios Integrales de Salud y Seguridad en el Trabajo Herramientas y técnicas, manejo electrónico de la información*. Obtenido de

https://epsica.com/archivos/Servicios_salud_en_el%20trabajo_2021_Oswaldo_Betancourt.pdf

- Ocampo et al. (2022). *Discusiones sobre el concepto de población humana en la investigación epidemiológica del dengue en Argentina*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/414/41473752006/html/#:~:text=Esto%20implica%20que%20la%20poblaci%C3%B3n,una%20muestra%20obtenida%20de%20ella.>
- OIT . (17 de septiembre de 2021). *OMS/OIT: Casi 2 millones de personas mueren cada año por causas relacionadas con el trabajo*. Obtenido de https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_819802/lang--es/index.htm
- OIT. (2019). *Seguridad y salud en el centro del futuro del trabajo*. Obtenido de https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/documents/publication/wcms_686762.pdf
- Ortega, G. (2017). Cómo se genera una investigación científica que luego sea motivo de publicación. *Journal of the Selva Andina Research Society*. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-92942017000200008#:~:text=Investigaci%C3%B3n%20explicativa%20%2D%20requiere%20la%20combinaci%C3%B3n,del%20objeto%20que%20se%20investiga.
- Ortega, G. (2018). Cómo se genera una investigación científica que luego sea motivo de publicación. *Redalyc*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3613/361353711008.pdf>
- Ortiz et al. (2018). *Elaboración de un cuestionario sobre conocimientos y actitudes de la población madrileña frente al final de la vida*. Obtenido de <https://www.scielo.org/article/gs/2018.v32n4/373-376/>
- Otero, A. (2018). Enfoques de la investigación . *Redalyc*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/326905435_ENFOQUES_DE_INVESTIGACION
- Quimis, P. R. (2018). *Evaluación del riesgo ergonómico que inciden en los trabajadores del área de soldadura en Astilleros Navales Ecuatorianos*. Universidad de Guayaquil.
- Salinas, M. (2022). Análisis ergonómico para proponer mejoras al puesto de soldador de una empr esa meta. *Universidad Continental*. doi:https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/12504/1/IV_FIN_108_TE_Salinas_Najar_2022.pdf
- Sánchez, A. M., & Pérez, M. G. (2019). Enfermedades actuales asociadas a los factores de riesgo laborales de la industria de la construcción en México. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 63(246).
- Solano, R., & Rosa, G. (10 de septiembre de 2020). *Inclusión financiera y desarrollo situación actual, retos y desafíos de la banca*. Obtenido de <https://superbancos.gob.ec/bancos/wp->

content/uploads/downloads/2020/09/LIBRO-INCLUSION-FINANCIERA-Y-DESARROLLO-3.pdf

- Tejero, J. (2021). *Técnicas de investigación cualitativa en los ámbitos sanitario y sociosanitario*. Obtenido de <https://ruidera.uclm.es/server/api/core/bitstreams/fdf77886-6075-453a-b7cc-731232b56e77/content#:~:text=TIPOS%20DE%20PREGUNTAS,Existen%20numerosas%20clasificaciones%20de%20preguntas>.
- Unai, M. (2019). Las encuestas online y la falsa ilusión de la n grande. A propósito de una encuesta sobre la eutanasia en profesionales médicos. *Scielo*. Obtenido de <https://www.scielosp.org/article/gs/2020.v34n5/518-520/>

ANEXOS

Para evaluar el nivel de riesgo (NR), se debería determinar los siguiente:

$$NR = NP \times NC$$

En donde:

ND: Nivel de deficiencia

NE: Nivel de exposición

Determinación del nivel de deficiencia

Nivel de Deficiencia	Valor de ND	Significado
Muy Alto (MA)	10	Se ha detectado peligroso que determina como posible la generación de incidentes o consecuencias muy significativas, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo es nula o no existe, o ambos.
Alto (A)	6	Se ha detectado algún peligro que pueden dar lugar a consecuencias significativas o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes, es baja o ambos.
Medio (M)	2	Se han detectado peligrosos que pueden dar lugar a consecuencias poco significativas o de menor importancia, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es moderada, o ambos.
Bajo (B)	No se ha asignado valor	No se ha detectado consecuencias algunas, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es alta, o ambos. El riesgo está controlado. Estos peligros se clasifican directamente en el nivel de riesgo y de intervención cuatro

Determinación del nivel de exposición

Nivel de exposición	Valor de NE	Significado
Continua (EC)	4	La situación de exposición se presenta sin interrupción o varias veces con tiempo prolongado durante la jornada laboral.
Frecuencia (EF)	3	La situación de exposición se presenta varias veces durante la jornada laboral por tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	La situación de exposición se presenta alguna vez durante la jornada laboral y por un periodo de tiempo corto.
Esporádica (EE)	1	La situación de exposición se presenta de manera eventual.

Determinación de nivel de Riesgo

Nivel de Riesgos NR= NP x NC		Nivel de Probabilidad (NP)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
Nivel de Consecuencias	100	I 4000-2400	I 2000-1200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2400-1440	I 1200-600	II 480-360	II 240 III 120
	25	I 1000-600	II 500-250	II 200-150	III 100-50
	10	II 400-240	II 200 III 100	III 80-60	III 40 IV 20

Significado del Riesgo y de intervención

Nivel de riesgo y de intervención	Valor de NR	Significado
I	4000-600	Situación crítica: Suspender actividades hasta que el riesgo este bajo control. Intervención urgente.
II	500-150	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato.
III	120-40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aun es aceptable.

Anexo 2: Cuestionario Nórdico

Cuestionario Nórdico de síntomas músculo---tendinosos.

Género:	F___ M___
Edad	

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
1. ¿ha tenido molestias en.....?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/>

Si ha contestado NO a la pregunta 1, no conteste más y devuelva la encuesta

2. ¿En algún momento durante los últimos 12 meses ha tenido impedimento para hacer su trabajo normal debido a sus molestias?	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no									
3. ¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no

Si ha contestado NO a la pregunta 4, no conteste más y devuelva la encuesta

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
4. ¿cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> 1---7 días	<input type="checkbox"/> 1---7 días	<input type="checkbox"/> 1---7 días	<input type="checkbox"/> 1---7 días	<input type="checkbox"/> 1---7 días
	<input type="checkbox"/> 8---30 días	<input type="checkbox"/> 8---30 días	<input type="checkbox"/> 8---30 días	<input type="checkbox"/> 8---30 días	<input type="checkbox"/> 8---30 días
	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos
	<input type="checkbox"/> siempre	<input type="checkbox"/> siempre	<input type="checkbox"/> siempre	<input type="checkbox"/> siempre	<input type="checkbox"/> siempre

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
5. ¿ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
6. ¿ha tenido molestias en los últimos 7 días?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
7. Califique sus molestias entre 0 (sin molestias) y 5 (molestias muy fuertes)	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2
	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3
	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4
	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5

